

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Хакасский технический институт – филиал СФУ
институт
Строительство
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г.Н. Шибаева
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА
08.03.01 «Строительство»
код и наименование направления

Оптимизация проектного решения на примере многоквартирного жилого
дома в г. Красноярске
тема

Пояснительная записка

Руководитель _____ канд.техн.наук, доцент Г.В. Шурышева
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ В.Н. Сурнин
подпись, дата инициалы, фамилия

Абакан 2019

Продолжение титульного листа БР по теме Оптимизация проектного решения на примере многоквартирного жилого дома в г. Красноярске

Консультанты по
разделам:

<u>Архитектура</u> наименование раздела	_____	<u>Г.Н. Шибаева</u> инициалы, фамилия
<u>Строительные конструкции</u> наименование раздела	_____	<u>Г.В. Шурышева</u> инициалы, фамилия
<u>Основания и фундаменты</u> наименование раздела	_____	<u>О.З. Халимов</u> инициалы, фамилия
<u>Технология и организация строительства</u> наименование раздела	_____	<u>Т.Н. Плотникова</u> инициалы, фамилия
<u>Сметы</u> наименование раздела	_____	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
<u>БЖД</u> наименование раздела	_____	<u>Е.А. Бабушкина</u> инициалы, фамилия
<u>Оценка воздействия на окружающую среду</u> наименование раздела	_____	<u>Е.А. Бабушкина</u> инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____	<u>Г.Н. Шибаева</u> инициалы, фамилия

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ

Вуз (точное название) Хакасский технический институт-филиал ФГАОУ ВО
«Сибирский федеральный университет»
Кафедра «Строительство» _____

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой _____ Строительство
(наименование кафедры)

Шибасовой Галины Николаевны
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 3-34

Сурнина Владимира Николаевича
(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему Оптимизация проектного решения на примере
многоквартирного жилого дома в г. Красноярске

По реальному заказу _____
(указать заказчика, если имеется)

С использованием ЭВМ _____
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы _____

В объеме _____ листов бакалаврской работы, отмечается, что работа
выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается
кафедрой к защите.

Зав. кафедрой _____ Г.Н. Шибасова
«___» _____ 2019 г.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Хакасский технический институт – филиал СФУ
институт
Строительство
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г.Н. Шибаева
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2019 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы
(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) Сурнину Владимиру Николаевичу
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа з-34 Направление (специальность) 08.03.01
(код)

_____ Строительство
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Оптимизация проектного решения на примере многоквартирного жилого дома в г. Красноярске

Утверждена приказом по университету № 289 от 29.04.2019

Руководитель ВКР Г.Н. Шурышева, канд.техн.наук., доцент кафедры «Строительство»
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Проект многоэтажного жилого дома со встроенно-пристроенной автостоянкой и встроенно-пристроенными нежилыми помещениями с инженерным обеспечением по адресу: г. Красноярск, Центральный район, жилой район «Покровский».

Перечень разделов ВКР Архитектура, строительные конструкции, основания и фундаменты, технология и организация строительства, сметы, безопасность жизнедеятельности, оценка воздействия на окружающую среду.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов: 2 листа-архитектура, 1 лист-строительные конструкции, 1 лист-основания и фундаментов, 2 листа-технология и организация строительства

Руководитель ВКР _____
(подпись)

Г.Н. Шурышева
(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению _____
(подпись)

В.Н. Сурнин
(инициалы и фамилия)

« _____ » _____ 2019г.

АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу _____ Сурнина Владимира Николаевича
(фамилия, имя, отчество)

на тему: «Оптимизация проектного решения на примере многоквартирного жилого дома в г. Красноярске»

Актуальность тематики и ее значимость: оптимизация проектных решений в строительстве – это эффективный инструмент экономии выделенных средств без снижения качества строительных работ. Процедура оптимизации основывается на поиске не шаблонных решений, которые позволяют удешевить проект в целом, а также на обнаружении ошибок, допущенных на этапе проектирования, устранение которых гарантирует повышение качественных характеристик.

Расчеты, проведенные в пояснительной записке: в пояснительной записке проведен сбор нагрузок, расчеты свайного фундамента, расчет монолитных железобетонных перекрытий, подбор диаметров арматуры, подбор строительных машин и механизмов, разработка календарного графика.

Использование ЭВМ: в расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2012, Google Chrome, SCAD Office 21.1, Grand Смета, ArchiCAD 18.

Разработка экологических и природоохранных мероприятий: в разделе ОВОС выполнен расчет выбросов в атмосферу воздействий, которые производятся в ходе выполнения строительно-монтажных работ; для уменьшения вредного воздействия на окружающую среду в работе предусмотрено использование экологически чистых материалов, а также предусмотрено озеленение и благоустройство территории.

Качество оформления: пояснительная записка и чертежи выполнены с высоким качеством на ЭВМ. Распечатка работы сделана на лазерном принтере с использованием цветной печати для большей наглядности.

Освещение результатов работы: бакалаврская работы выполнена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ВКР по направлению 08.03.01 Строительство, в полном объеме, на актуальную тему.

Степень авторства: бакалаврская работы выполнена автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы _____ В.Н. Сурнин
подпись (фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы _____ Г.В. Шурышева
подпись (фамилия, имя, отчество)

ABSTRACT

Author of the Bachelor's thesis _____
Surnin Vladimir Nikolaevich
(full name)

Theme: «Block of Flats and its Value Engineering, Krasnoyarsk»

The research rationale of the work and its relevance: Value engineering in construction is an effective tool for saving allocated funds without reducing the quality of construction work. The value engineering procedure is based on the search for non-template solutions that make the project cheaper, as well as on the detection of errors made at the design stage, and the elimination of which guarantees an increase in quality characteristics.

Calculations carried out in the explanatory note: In the explanatory note the load, pile foundation, and monolithic reinforced concrete floors calculation, the reinforcement diameter, and the construction machinery selection, and the time schedule have been performed.

Usage of computer: In all sections of the graduation project, including the execution of the explanatory note and graphical part, the computer standard and special building programs have been used: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2012, Google Chrome, SCAD Office 21.1, Grand Smeta, ArchiCAD 18.

The development of environmental measures: In the “Environmental impact assessment” section of the thesis, the calculation of emissions into the atmosphere caused by a variety of impacts during construction and installation works has been made; to reduce the harmful effects on the environment the use of eco-friendly materials has been provided in the work, as well as planting of greenery and improving the territory.

Quality of presentation: The explanatory note and drawings are made with high quality on a computer. Printing work has been done on a laser printer with color prints for better visibility.

Introduction of results: The present thesis has been performed in accordance with the requirements for the Bachelor's thesis to be pursuing a degree in «Construction», 08.03.01, in full, and of high relevance.

Degree of the authorship: The content of the graduation work has been developed by the author independently.

The author of the Bachelor's thesis _____
Signature V.N. Surnin
(full name)

Academic supervisor _____
Signature G.V. Shurysheva
(full name)

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	9
Информация об объекте	10
1. Архитектурные решения	11
1.1. Техничко-экономические показатели	13
2. Конструктивные решения	16
3. Оценка конструктивных решений монолитного железобетонного каркаса здания	20
3.1. Сбор нагрузок	20
3.1.1. Постоянные нагрузки	20
3.1.2. Горизонтальное давление грунта на стены подвала	24
3.2. Временные длительно действующие нагрузки	26
3.3. Кратковременные нагрузки	27
3.4. Ветровые нагрузки	30
3.5. Особая нагрузка	31
3.6. Описание расчетной схемы	31
3.9. Подбор армирования перекрытия	35
3.10. Расчет на усилие $M_1=8,51$ т·м (нижнее армирование)	36
3.11. Расчет на усилие $M_2=6,77$ т·м (нижнее армирование)	37
3.12. Расчет на усилие $M_3=10,22$ т·м (верхнее армирование)	38
3.13. Расчет на усилие $M_4=12,28$ т·м (верхнее армирование)	39
3.14. Проверка армирования перекрытия	40
3.15. Расчет на усилие $M_1=8,51$ т·м.	40
3.16. Расчет на усилие $M_4=12,28$ т·м.	40
4. Инженерно-геологические условия строительной площадки	41
5. Гидрогеологические условия.	42
6. Состав и физико-механические свойства грунтов.	42
6.1. Специфические особенности грунтов	43
6.2. Инженерно-геологические процессы	44
6.3. Морозное пучение.	45
6.4. Сейсмические явления.	45
7. Оценка проектного решения свайного фундамента	50
7.1. Расчет несущей способности свай	50
7.2. Определение проектного отказа	55
7.3. Динамические испытания свай	55
7.4. Статические испытания свай	57
7.5. Определение несущей способности свай по результатам испытаний	58
8. Организация строительства	61
8.1 . Подбор башенного крана	62
8.2. Технология строительного процесса	64
8.3. Обеспечение безопасности процессов	66
9. Безопасность жизнедеятельности	75
9.1. Общие положения	75

9.2. Требования безопасности к обустройству и содержанию производственных территорий, участков работ и рабочих мест	75
9.3. Требования безопасности при складировании материалов и конструкций	76
9.4. Обеспечение электробезопасности	77
9.5. Обеспечение пожаробезопасности	77
9.6. Требования безопасности при эксплуатации мобильных машин и транспортных средств	78
9.7. Транспортные и погрузочно-разгрузочные работы	78
9.9. Пожарная профилактика	81
10. Оценка воздействия на окружающую среду от строительства	83
10.1. Климат и фоновое загрязнение воздуха	83
10.2. Расчёт выбросов от работы машин и механизмов	85
10.3. Расчёт выбросов от гидроизоляционных работ	87
10.4. Расчёт выбросов от сварочных работ	90
11. Сметы	93
11.1. Определение снижения стоимости на 1 м ² жилья	94
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	95
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	96
ПРИЛОЖЕНИЕ А (Локальные сметные расчеты)	
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Технологическая карта на устройство монолитных железобетонных перекрытий)	

ВВЕДЕНИЕ

Основным направлением развития массового строительства выступает монолитное домостроение, что является одной из наиболее перспективных технологий возведения зданий. Главными достоинствами многоэтажных жилых домов, построенных таким методом, являются высокая скорость строительства, гибкость в архитектурных и объемно-планировочных решениях и высокая устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды.

За счет увеличения ширины монолитных зданий удастся не только сэкономить материалы, но и на 20-30% снизить расход тепловой энергии для обеспечения нормативного температурно-влажностного режима. Монолитное здание практически не имеет швов, что тоже повышает показатели его тепло- и звуконепроницаемости. В сочетании с использованием эффективных утеплителей это позволяет улучшить режим эксплуатации дома в зимнее время, снизить массу и объем ограждающих конструкций, следовательно, толщина стен и перекрытий существенно уменьшается.

Тема выпускной квалификационной работы: «Оптимизация проектного решения на примере многоквартирного жилого дома в г. Красноярске.»

Цель работы состоит в оценке эффективности проектного решения многоквартирного жилого дома для дальнейшей оптимизации.

Оптимизация проектных решений в строительстве – это эффективный инструмент экономии выделенных средств без снижения качества строительных работ. Процедура базируется на поиске не шаблонных решений, которые позволяют удешевить проект, а также на обнаружении ошибок, допущенных на этапе проектирования, устранение которых гарантирует повышение качественных характеристик.

Для достижения указанной цели необходимо решить следующие задачи:

- анализ проектной документации многоквартирного жилого дома;
- выявление неэффективных проектных решений;
- поиск и подбор альтернативных проектных решений целью снижения материальных и трудовых ресурсов;
- сравнительный анализ стоимости строительства многоквартирного жилого дома без и с внесенными корректировками проектных решений.

Информация об объекте

Многоэтажного жилого дома со встроенно-пристроенной подземной автостоянкой и встроенно-пристроенными нежилыми помещениями с инженерным обеспечением по адресу: город Красноярск, Центральный район, жилой район «Покровский».

Согласно городского плана земельных участков, в соответствии с планом зонирования и застройки городского округа г. Красноярск, территория землеотвода включает участки со следующими зонами: Зона застройки многоэтажными жилыми домами (Ж-4), Зона территорий объектов автомобильного транспорта (ИТ). Площадка строительства имеет следующие территориальные ограничения:

с севера граничит с проездом-дублером ул. Караульная;

востока участок граничит с проезжей частью ул. Линейная, далее – многоэтажная жилая застройка;

с запада – смежные земельные участки с существующей застройкой многоэтажными многоквартирными домами.

с юга – смежные земельные участки с застройкой индивидуальными жилыми домами.

Основной подъезд к жилому дому осуществлен с южной и северной стороны, с проезда-дублера ул. Караульной и ул. Линейная, посредством существующего проезда шириной 6,0м. Выезд-выезд для легковых автомобилей и пожарной техники с участка предусмотрен также с восточной стороны – с ул. Линейной.

Внутридворовые проезды к парковкам имеют ширину – 6,0 м и выполняются из двухслойного асфальтобетона на основании из щебня. Вдоль восточного фасада предусмотрен технический проезд для пожарных автомобилей, шириной 6,0м, на расстоянии от стен 8-10м, выполняемый из брусчатки, и на период эксплуатации используемый в основном как пешеходная зона. Вдоль северного фасада, пожарный проезд предусмотрен по существующему тротуару, примыкающему к проезду-дублеру ул. Караульной, рассчитанный на нагрузку от пожарных машин и спецтехники.

Во избежание въезда автотранспорта на тротуары и площадки для отдыха, последние отделяются от проезжей части бортовым бетонным камнем БР 100.30.15. Проезды устраиваются с уклонами для стока и отвода атмосферных вод.

1. Архитектурные решения

Здание переменной этажности: основной объем - 23-этажное, с количеством этажей 25; встроенно-пристроенные помещения -2-этажные, с количеством этажей 4, из которых:

-2 и - 1 этажи отведен под автостоянку и технические помещения.

1-2 этажи - встроенно-пристроенные офисные помещения, офис ТСЖ и входная группа в жилой дом;

3-22 этажи – квартиры;

23 этаж – отведен под технические помещения.

Размеры жилого дома в осях 66,525 x 59,56 м. Жилые этажи с 3 по 20 высотой - 3.3 м; жилые этажи с 21 по 22 высотой - 3.6 м; высота 1 и 2 этажа - 4,5м; высота -2 этажа – 2,75 м (от пола до перекрытия); высота -1 этажа переменная – от 2,75 м до 3,95 м (от пола до перекрытия); высота технического этажа переменная – от 2,97 м до 6,77м (от пола до перекрытия).

Жилая часть дома оборудована 4-мя лифтами: 2 лифт грузоподъемностью 400 кг и 2 лифт грузоподъемностью 1000 кг. Лифты запроектированы на 23 остановки. Лифт грузоподъемностью 1000 кг предназначен для перевозки пожарных подразделений. Лифтовое оборудование запроектировано с машинным помещением.

На -2 этаже расположены:

- автостоянка на 56 мест;
- вентиляционные камеры автостоянки;
- помещения для нужд жильцов.

На -1 этаже расположены:

- автостоянка на 46 мест;
- технические помещения;
- помещения для нужд жильцов;
- электрощитовая дома;
- кроссовая (в помещении электрощитовой);
- насосная;
- ИТП;
- вентиляционные камеры.

На первом этаже дома расположены:

- двойной входной тамбур (здание имеет сквозной проход, тамбур выполняется со стороны входа);

- одинарный тамбур (здание имеет сквозной проход, тамбур выполняется со стороны выхода);

- лифтовой холл;
- незадымляемая лестничная клетка;
- мусорокамера;
- помещение уборочного инвентаря;
- помещения консьержа;

-помещения офисов ТСЖ, оборудованных отдельными входами с тамбурами, санузлами и помещениями уборочного инвентаря;

-встроенно-пристроенных офисных помещения, оборудованных отдельными входами с тамбурами, санузлами и помещениями уборочного инвентаря;

- лестничные клетки встроенных помещений второго этажа.

- отдельно стоящее строение въезда в подземную парковку с помещением охраны, электрощитовой и эвакуационной лестницей автостоянки.

На втором этаже дома расположены:

- встроенно-пристроенные офисные помещения с отдельными кабинетами, с санузлами и помещениями уборочного инвентаря;

На 3-20 этажах расположены:

- лифтовой холл;

- лифты;

- коридоры;

- незадымляемая лестничная клетка;

- двойной тамбур перед выходом в не задымляемую зону;

- помещение мусорокамеры;

- 2 однокомнатных квартиры;

- 3 двухкомнатных квартиры;

- 2 трехкомнатных квартиры.

На 21-22 этажах расположены:

- лифтовой холл;

- лифты;

- коридоры;

- незадымляемая лестничная клетка;

- двойной тамбур перед выходом в не задымляемую зону;

- помещение мусорокамеры;

- 1 трехкомнатная квартира;

- 2 четырехкомнатные квартиры.

На 23 техническом этаже расположены:

- вентиляционные камеры;

- незадымляемая лестничная клетка;

- тамбур;

- коридор;

- ревизионное помещение мусоропровода.

- техническое помещение лифтов.

В жилом доме предусмотрена лестничная клетка типа Н1 с естественным освещением для сообщения между этажами с выходом на кровлю.

Подъезд дома оборудован мусоропроводом для удаления бытового мусора из помещений квартир. Ствол мусоропровода запроектирован воздухонепроницаемым, звукоизолированным от строительных конструкций, и имеет предел огнестойкости не менее Е45, и конструктивную опасность КО. Ствол мусоропровода оканчивается шибером в мусорной камере, не примыкающей к жилым комнатам, и имеет отдельный выход с открывающейся наружу дверью, изолированной от входа в здание.

Здание имеет совмещенную кровлю, с внутренними водостоками.

1.1.Технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели земельного участка

Таблица 1

Поз.	Наименование	Площадь, м2	%
1	Площадь земельного участка в границах землеотвода	7193,0	
1.1	Площадь проектируемого земельного участка в территориальной зоне Ж-4	7080,0	100,00
1.2	Площадь земельного участка в территориальной зоне ИТ	113,0	
2	Площадь застройки, в том числе:	2389,5	33,75
2.1	- площадь застройки проектируемого жилого дома со встроенно-пристроенными нежилыми помещениями	(2119,21)	
2.2	-площадь застройки встроенно-пристроенной подземной автостоянки	(270,29)	
3	Площадь твердых покрытий, в том числе:	3339,9	47,17
3.1	-площадь пешеходных дорожек	(1515,7)	
3.2	-площадь существующих асфальтобетонных проездов	(166,4)	
3.3	- площадь проектируемых асфальтобетонных проездов, парковок	(1079,3)	
3.4	-площадь технических проездов из брусчатки	(578,5)	
4	Площадь площадок благоустройства, в том числе:	709,0	10,01
4.1	-площадь детской игровой площадки	(243,1)	
4.2	-площадь площадки для отдыха взрослого населения	(96,0)	
4.3	-площадь площадок для занятий физкультурой	(369,9)	
5	Площадь площадок хозяйственного назначения, в том числе:	35,0	0,49
5.1	-площадь площадки для хозяйственных нужд	(35,0)	
6	Площадь озеленения	606,6	8,58
	Коэффициент застройки		0,34
	Коэффициент интенсивности жилой застройки		1,41*

	Вместимость открытой парковки для временного хранения автомобилей работников нежилых помещений	15м/м	
	В том числе, вместимость открытой парковки для временного хранения автомобилей МГН	2м/м	
	Вместимость подземной встроенно-пристроенной автостоянки для постоянного и временного хранения автомобилей жителей	102м/м	
	Расчетная численность населения	249 чел.	
* коэффициент интенсивности рассчитан в соответствии с п.10, ст.1 Правил землепользования и застройки г. Красноярска от 07.0.72015г. №В-122 и равен отношению общей площади квартир (9996,09кв.м.) к площади земельного участка, таким образом: $9996,09/7080=1,41$.			

1.2. Объемно-планировочные показатели здания

Таблица 2

Показатели	Ед.изм	Количество	Примечания
Площадь участка в границах проектирования	м2	7080	
Площадь застройки	м2	2119,21	
Строительный объем здания	м3	106731,01	
в том числе:			
выше отм. 0,000	м3	76741,86	
ниже отм. 0.000	м3	29 989,15	
Площадь здания	м2	24387,15	
в том числе:			
выше отм. 0,000	м2	17541,84	
ниже отм. 0.000	м2	6845,31	
Площадь жилого здания	м2	16632,55	
Общедомовые помещения	м2	5090,75	

в том числе:			
выше отм. 0,000		3599,21	
ниже отм. 0.000		1491,54	
Общая площадь квартир	м2	10497,14	
Площадь квартир без учета неотапливаемых помещений	м2	9996,09	
Площадь неотапливаемых помещений квартир (балконов)	м2	1545,71	
Площадь неотапливаемых помещений квартир (балконов) с понижающим коэффициентом	м2	501,05	
Жилая площадь	м2	6058,7	
Площадь помещений общественного назначения	м2	2475,18	
Площадь подземной автостоянки	м2	5279,42	
Кол-во машино-мест в подземной автостоянке	шт.	102	
Кол-во квартир	шт.	132	
Этажность	шт.	23	
Кол-во этажей	шт.	25	
в том числе:			
Кол-во жилых этажей	шт.	20	

Кол-во этажей общественного назначения	шт.	2	
Количество этажей ниже отм. +0.000	шт.	2	
Технический этаж	шт.	1	

2. Конструктивные решения

Здание состоит из высотной и стилобатной части, сложной формы в плане. Высотная часть 22-тиэтажная с двумя подземными этажами и техническим этажом, стилобатная часть двухэтажная с двумя подземными этажами. Размеры в плане в осях 50,05х71,1 м. Высота подземных этажей составляет 3.0 м и 4,2 м; высота 1-го и 2-го этажей – 4,5 м; высота 3-го...19-го этажей и техэтажа – 3,3 м; высота 21-го и 22-го этажей 3,6 м.

Конструктивная схема здания монолитный каркас. Материал каркаса - бетон кл. В25.

Фундаменты приняты свайные. Сваи забивные висячие сечением 300х300 мм длиной 14.0 м из бетона кл. В25, F150, W6. Армирование свай предусмотрено пространственными каркасами с четырьмя рабочими продольными стержнями диаметром 14 мм из арматурной стали класса А-III по ГОСТ 5781-82.

Ростверк высотной части - монолитная железобетонная плита высотой 1500 мм из бетона кл. В25, F150, W6. Для армирования плитного ростверка применяется сварная и вязаная арматура диаметром 10, 12, 14, 25 мм класса А400 и диаметром 8 мм класса А240 ГОСТ 5781-82. Основное армирование ростверка выполняется в 3 яруса: нижнее армирование, верхнее армирование и дополнительный средний слой арматуры. До бетонирования ростверка выполняется бетонная подготовка из бетона класса В7,5 толщиной 100 мм. Фундаменты высотной части отделены от пристраиваемой подземной части деформационными швами.

Ростверки стилобатной части – столбчатые и ленточные высотой 1500 мм из бетона кл. В25, F150, W6. Для армирования применяется сварная и вязаная арматура диаметром 10, 12, 14, 25 мм класса А400 и диаметром 8 мм класса А240 ГОСТ 5781-82. Армирование ростверка выполняется в 3 яруса: нижнее армирование, верхнее армирование и дополнительный средний слой арматуры. До бетонирования ростверка выполняется бетонная подготовка из бетона класса В7,5 толщиной 100 мм.

Колонны высотной части запроектированы монолитные железобетонные из бетона кл. В25, F100, W4 прямоугольного сечения размерами 300х860 мм до отм. +18,850 (отметка верха плиты перекрытия 6-го этажа) и 250х600 мм – выше указанной отметки; колонны квадратного сечения размерами 600х600 мм. с отм.-7,600 до отметки низа плиты перекрытия 2-го этажа на отм.+8,400 по

лицевой части здания. Материал колонн, эксплуатируемых в грунте, – бетон кл. В25, F150, W6. Продольное армирование колонн сечением 300×860 мм и 250×600 мм выполняется стержнями арматуры диаметром 36 мм класса А400 ГОСТ 5781-82; поперечное армирование – замкнутыми хомутами диаметром 12 мм из арматурной стали класса А240 ГОСТ 5781-82. Продольное армирование колонн сечением 600×600 мм выполняется стержнями арматуры диаметром 16 мм класса А400 ГОСТ 5781-82; поперечное армирование – замкнутыми хомутами диаметром 8 мм из арматурной стали класса А240 ГОСТ 5781-82.

Колонны стилобатной части запроектированы монолитные железобетонные из бетона кл. В25, F100, W4 прямоугольного сечения размерами 400×400. Материал колонн, эксплуатируемых в грунте, – бетон кл. В25, F150, W6. Продольное армирование колонн сечением 400×400 мм выполняется стержнями арматуры диаметром 36 мм класса А400 ГОСТ 5781-82; поперечное армирование – замкнутыми хомутами диаметром 12 мм из арматурной стали класса А240 ГОСТ 5781-82.

Несущие стены (диафрагмы жесткости, стены лестничных клеток и шахт лифтов) – монолитные железобетонные. Несущие стены имеют перекрестное и поперечное расположение в плане. Толщина стен - 250 мм. Толщина стен подвала - 250 мм. Материал стен - бетон кл. В25, F100, W4. Материал стен, эксплуатируемых в грунте, – бетон кл. В25, F150, W6. Армирование стен выполняется двухслойное. Вертикальное армирование несущих стен высотной части толщиной 250 мм выполняется стержнями диаметром 14 мм из арматуры класса А400 ГОСТ 5781-82, горизонтальное – диаметром 14 мм класса А400; между собой слои арматуры стен соединяются шпильками диаметром 8 мм из арматурной стали класса А240 ГОСТ 5781-82. Вертикальное армирование несущих стен стилобатной части толщиной 250 мм выполняется стержнями диаметром 16 мм из арматуры класса А400 ГОСТ 5781-82, горизонтальное – диаметром 16 мм класса А400; между собой слои арматуры стен соединяются шпильками диаметром 8 мм из арматурной стали класса А240 ГОСТ 5781-82.

Наружные стены выше отм. 0,000 выполнены из кирпичной кладки общей толщиной 640 мм, из них 250мм кирпич, 140 мм утеплитель экструдированный пенополистерол, облицовочный кирпич толщиной 250мм. Наружные кирпичные стены здания являются ненесущими, выполняемыми на этаж.

Перекрытия высотной части монолитные железобетонные толщиной 200 мм. Материал плит - бетон кл. В25, F75. Армирование плит перекрытий выполняется двухслойное. Основное нижнее армирование – стержнями диаметром 10 мм из арматурной стали класса А500 ГОСТ 5781-82. Основное верхнее армирование – стержнями диаметром 10 мм из арматурной стали класса А500 ГОСТ 5781-82. Дополнительное нижнее армирование – стержнями диаметром 16 мм из арматурной стали класса А500 ГОСТ 5781-82 и верхнее армирование – стержнями диаметром 22 мм арматурной стали класса А500 ГОСТ 5781-82.

Перекрытия стилобатной части и рампы монолитные железобетонные толщиной 200 мм кроме покрытия парковки на отм. -1,300 и перекрытия стилобата на отм. +4,500 для которых принята толщина 260 мм. Уклон рампы составляет 18%. Толщина капителей принята 600 мм. Материал плит - бетон кл.

B25, F100, W4. Армирование плит перекрытий и рампы выполняется двухслойное. Основное нижнее армирование – стержнями диаметром 14 мм из арматурной стали класса A500 ГОСТ 5781-82. Основное верхнее армирование – стержнями диаметром 16 мм из арматурной стали класса A500 ГОСТ 5781-82. Дополнительное верхнее армирование – стержнями диаметром 28 мм из арматурной стали класса A500 ГОСТ 5781-82. Армирование капителей: нижнее армирование – стержнями диаметром 14 мм из арматурной стали класса A500 ГОСТ 5781-82; основное верхнее армирование – стержнями диаметром 16 мм из арматурной стали класса A500 ГОСТ 5781-82. Дополнительное верхнее армирование – стержнями диаметром 28 мм из арматурной стали класса A500 ГОСТ 5781-82. Балки перекрытия сечением 400х600(h) мм. Продольное верхнее и нижнее армирование Ø28A500. Поперечная арматура Ø12A500 с шагом 200 мм.

Кровля - плоская рулонная, совмещенная по монолитной железобетонной плите покрытия толщиной 200 мм, водосток внутренний.

Лестничные марши монолитные железобетонные шириной 1200 мм из бетона кл. B25, F100, W4. Лестничные площадки монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона кл. B25, F100, W4. Для армирования маршей и площадок применяется арматура диаметром 8 и 16 мм класса A500 ГОСТ 5781-82 и диаметром 8 мм класса A240 ГОСТ 5781-82.

Плита пола подвала монолитная железобетонная толщиной 150 мм из бетона кл. B25, F100, W4. Для армирования плиты пола применяется арматура диаметром 8 мм класса A400 ГОСТ 5781-82 и диаметром 6 мм класса A240 ГОСТ 5781-82.

Остекление балконов – витражи из алюминиевого профиля серого цвета RAL 7036 с заполнением одинарным стеклопакетом, стекло витражей – прозрачное, бесцветное.

Оконные блоки – ПВХ-переплеты с заполнением двухкамерным стеклопакетом СПД 4М_1-14 — 4М_1-14-И4*, ГОСТ 24866-99, профиль серого цвета RAL 7036

Витражи первого этажа – алюминиевые переплеты серого цвета (RAL 7036), с заполнением двухкамерным стеклопакетом СПД 4М_1-14 — 4М_1-14-И4*. ГОСТ 24866-99.

Внутренние стены и перегородки в помещениях жилого дома выполнены:

- кирпичные, толщиной 120 мм;
- монолитные железобетонные, толщиной 250 мм.
- кирпичные, толщиной 250 мм;

К плитам перекрытия перегородки крепить через 1,5 м. по длине уголком 100х100х7 L= 100 мм ГОСТ 8509-93. По вертикали перегородки крепить в двух уровнях: на расстоянии 0,75 м. от пола и потолка уголком 100х100х7 L= 100 мм ГОСТ 8509-93. Армировать верхние три шва кладки по всей длине перегородки сеткой 4С 5Вр-100|5Вр-100.

Внутренние кирпичные стены толщиной 250 крепить к перекрытию анкером Ф400 Ø8 мм с шагом 1000мм Армировать верхние три шва кладки по всей длине перегородки сеткой 4С 5Вр-100|5Вр-100.

Внутренние перегородки в нежилых помещениях выполнены из ГКЛ по системе КНАУФ С 112.

Внутренние кирпичные стены толщиной 250 в нежилых помещениях крепить к перекрытию анкером Ф400 Ø8 мм с шагом 1000мм Армировать верхние три шва кладки по всей длине перегородки сеткой 4С 5Вр-100|5Вр-100.

В местах примыкания стен к колонне (пилоу) стена анкеруется анкером Ф400 Ø8 мм, глубина заложения анкера в монолитную часть равна 100мм.

Перемычки в кирпичных перегородках применены серии 1.038 вып. 1. Перемычки в наружных кирпичных стенах применены серии 1.038 вып. 1. с опиранием внешнего слоя облицовочного кирпича на уголок 75 х 5 мм ГОСТ 8509-93.

Стены прямков и наружных входов в подвал – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона кл. В25, F150, W6. Стены наружных входов в подвал жестко сопряжены с плитным ростверком, стены прямков – с плитами прямков, выполненными из монолитного железобетона толщиной 200 мм из бетона кл. В25, F150, W6 по бетонной подготовке из бетона класса В7,5 толщиной 200 мм и уплотненному грунту обратной засыпки. Вертикальное армирование стен входов в подвал и стен прямков толщиной 200 мм выполняется стержнями диаметром 14 мм из арматуры класса А500 ГОСТ 5781-82, горизонтальное – диаметром 14 мм класса А500 мм; между собой слои арматуры стен соединяются шпильками диаметром 8 мм из арматурной стали класса А240 ГОСТ 5781-82. Армирование плит прямков выполняется двухслойное: нижнее и верхнее армирование – стержнями диаметром 12 мм из арматурной стали класса А500 ГОСТ 5781-82.

Наружные лестницы входов в подвал – монолитные железобетонные из бетона кл. В25, F150, W6 по уплотненному грунту обратной засыпки. Для армирования лестниц применяется арматура диаметром 12 мм класса А500 ГОСТ 5781-82 и диаметром 6 мм (армирование ступеней) класса А400 ГОСТ 5781-82.

Решения, принятые в проекте, соответствуют нормам Российской Федерации. Примененные материалы индустриального изготовления и не требуют подтверждения на патентную чистоту.

Суммарная нагрузка от здания воспринимается фундаментом, который передает ее на естественное основание.

Общая устойчивость здания обеспечивается совместной работой колонн, диафрагм жесткости и дисков перекрытий.

Окружающая застройка находится на расстоянии более 50 м, взаимного влияния вновь строящегося здания с окружающей застройкой нет.

Пространственная схема здания рассчитана по первой и второй группе предельных состояний. Все нагрузки, учтенные в расчете соответствуют СП 20.13330.2010.

3. Оценка конструктивных решений монолитного железобетонного каркаса здания

Рабочий проект разработан ООО «НТЦ КрасноярскГеоИнформПроект»,
шифр проекта: 72/2016-КР.

В разделе произведена оценка принятых проектных решений несущих конструкций монолитных перекрытий.

3.1. Сбор нагрузок

3.1.1. Постоянные нагрузки

Покрытие в ур. +9,000; +68,400; +78,900

Материал	Масса, кг/ м3	Толщин а, м	Υ _ф
Слой промытого гравия	1400	0,06	1,3
ТЕХНОЭЛАСТ ЭКП	5 кг/ м2	-	1.3
УНИФЛЕКС ВЕНТ	5 кг/м2	-	1.3
Огрунтовка праймером	1,5 кг/м2	-	1.3
битумным ТехноНиколь			
Стяжка из ЦПР армированная	1800 кг/ м3	0.05	1.3
Уклонообразующий слой –	400	0,03...0,1	1,3
керамзитовый гравий	кг/м3	5	
Экструзионный	35 кг/ м3	0,18	1.3
пенополистирол ТН CARBON PROF			
Пароизоляция Биполь ЭПП ТН	5 кг/ м2	-	1.3
Нормативная нагрузка*	208,8...256,8 кг/м2		
Расчетная нагрузка**	271,44...333,84 кг/м2		

*1400*0,06+5+5+1,5+1800*0,05+400*0,03...0,15+35*0,18+5=208,8...256,8
кг/м²

** (1400*0,06+5+5+1,5+1800*0,05+400*0,04...0,12+35*0,2+5+1,5)*1,3=
271,44...333,84 кг/м²

Нагрузка для SCAD 0.3 т/м².

Железобетонный	диск	2500 кг/ м3	0.2	1.1
перекрытия				
Нормативная нагрузка*		500 кг/м2		
Расчетная нагрузка**		550 кг/м2		

$$*2500*0.2 = 500 \text{ кг/м}^2$$

$$** \quad 2500*0.2*1.1 = 550 \text{ кг/м}^2$$

Перекрытие в ур. -4,500...+72,000

Материал	Масса, кг/ м3	Толщин а, м	Υф
Стяжка из ЦПР	1800 кг/ м3	0.05	1.3
Утеплитель	35 кг/ м3	0,05	1.3
Нормативная нагрузка*	91,75 кг/м2		
Расчетная нагрузка**	119,275 кг/м2		

$$*1800*0,05+35*0,05= 91,75 \text{ кг/м}^2$$

$$** \quad (1800*0,05+35*0,25)*1,3= 119,275 \text{ кг/м}^2$$

Нагрузка для SCAD 0.12 т/м².

Железобетонный диск	2500 кг/ м3	0.2	1.1
перекрытия			
Нормативная нагрузка*	500 кг/м2		
Расчетная нагрузка**	550 кг/м2		

$$*2500*0.2 = 500 \text{ кг/м}^2$$

$$** \quad 2500*0.2*1.1 = 550 \text{ кг/м}^2$$

Покрытие стилобата асфальтобетон

Материал	Масса, кг/ м3	Толщин а, м	Υф
Горячий щебеночный плотный асфальтобетон мелкозернистый тип марки III по ГОСТ 9128-97	2400 кг/ м3	0,04	1.3
Горячий щебеночный пористый асфальтобетон крупнозернистый по ГОСТ 9128-97	2300 кг/м3	0,06	1.3
Основание из бетона кл. В15	2200 кг/м3	0,15	1.1
Дренажная мембрана	5 кг/ м2	-	1.3
PLANTER geo			
ПВХ-мембрана Protan GG	5 кг/ м2	-	1.3
Основание из бетона кл. В15	2200 кг/м3	0,1	1.1

Уклонообразующий слой из керамзитобетона	1200 кг/м ³	0,05...0,55	1,2
Скользкий слой – пленка полиэтиленовая армированная	1,5 кг/м ²	-	1,3
Экструзионный пенополистирол TH CARBON PROF	35 кг/ м ³	0,1	1,3
Пароизоляция Биполь ЭПП TH	5 кг/м ²	-	1,3
Стяжка из ЦПР	1800 кг/м ³	0,05	1,3
Нормативная нагрузка*	954...1554 кг/м ²		
Расчетная нагрузка**	1124,2...1844,2 кг/м ²		

*

$$2400 \cdot 0,04 + 2300 \cdot 0,06 + 2200 \cdot 0,15 + 5 + 5 + 2200 \cdot 0,1 + 1200 \cdot 0,05 \dots 0,55 + 1,5 + 35 \cdot 0,1 + 5 + 1800 \cdot 0,05 = 954 \dots 1554 \text{ кг/м}^2$$

**

$$(2400 \cdot 0,04 + 2300 \cdot 0,06) \cdot 1,3 + 2200 \cdot 0,15 \cdot 1,1 + (5 + 5) \cdot 1,3 + 2200 \cdot 0,1 \cdot 1,1 + 1200 \cdot 0,05 \dots 0,55 \cdot 1,2 + (1,5 + 35 \cdot 0,1 + 5 + 1800 \cdot 0,05) \cdot 1,3 = 1124,2 \dots 1844,2 \text{ кг/м}^2$$

Нагрузка для SCAD 1,12...1,84 т/м².

Покрытие стилобата брусчатка

Материал	Масса, кг/ м ³	Толщин а, м	γ _ф
Брусчатка тротуарная	1800 кг/м ³	0,07	1,2
Цементно-песчаная смесь	1800 кг/м ³	0,05	1,3
Дренажный слой гравия	600 кг/м ³	0,3	1,3
Геотекстиль	0,15 кг/м ²	-	1,3
Дренажная мембрана PLANTER-geo	5 кг/м ²	-	1,3
ПВХ-мембрана Protan GG	5 кг/м ²	-	1,3
Основание из бетона кл. В15	2200 кг/м ³	0,1	1,1
Уклонообразующий слой из керамзитобетона	1200 кг/м ³	0,05...0,55	1,2
Скользкий слой – пленка полиэтиленовая армированная	1,5 кг/м ²	-	1,3
Экструзионный пенополистирол TH CARBON PROF	35 кг/ м ³	0,1	1,3
Пароизоляция Биполь ЭПП TH	5 кг/м ²	-	1,3
Стяжка из ЦПР	1800 кг/м ³	0,05	1,3

Нормативная нагрузка*	786,15...1386,15 кг/м ²
Расчетная нагрузка**	959,4...1679,4 кг/м ²

*

$$1800 \cdot 0,07 + 1800 \cdot 0,05 + 600 \cdot 0,3 + 0,15 + 5 + 5 + 2200 \cdot 0,1 + 1200 \cdot 0,05 \dots 0,55 + 1,5 + 35 \cdot 0,1 + 5 + 1800 \cdot 0,05 = 786,15 \dots 1386,15 \text{ кг/м}^2$$

**

$$1800 \cdot 0,07 \cdot 1,2 + (1800 \cdot 0,05 + 600 \cdot 0,3 + 0,15 + 5 + 5) \cdot 1,3 + 2200 \cdot 0,1 \cdot 1,1 + 1200 \cdot 0,05 \dots 0,55 \cdot 1,2 + (1,5 + 35 \cdot 0,1 + 5 + 1800 \cdot 0,05) \cdot 1,3 = 959,4 \dots 1679,4 \text{ кг/м}^2$$

Нагрузка для SCAD 0.96...1,68 т/м².

Покрытие стилобата грунт				
Материал	Масса, кг/ м3	Толщин а, м	γф	
Плодородный слой	1650 кг/ м3	0,3	1.15	
Геотекстиль	0,15 кг/м2	-	1,3	
Дренажная мембрана PLANTER-geo	5 кг/м2	-	1,3	
ПВХ-мембрана Protan GG	5 кг/м2	-	1,3	
Основание из бетона кл. В15	2200 кг/м3	0,1	1.1	
Уклонообразующий слой из керамзитобетона	1200 кг/м3	0,05...0,5 5	1,2	
Скользкий слой – пленка полиэтиленовая армированная	1,5 кг/м2	-	1,3	
Экструзионный пенополистирол TH CARBON PROF	35 кг/ м3	0,1	1.3	
Пароизоляция Биполь ЭПП TH	5 кг/м2	-	1,3	
Стяжка из ЦПР	1800 кг/м3	0,05	1,3	
Нормативная нагрузка*	885,15...1485,15 кг/м2			
Расчетная нагрузка**	1026,45...1746,45 кг/м2			

$$* 1650 \cdot 0,3 + 0,15 + 5 + 5 + 2200 \cdot 0,1 + 1200 \cdot 0,05 \dots 0,55 + 1,5 + 35 \cdot 0,1 + 5 + 1800 \cdot 0,05 = 885,15 \dots 1485,15 \text{ кг/м}^2$$

**

$$1650 \cdot 0,3 \cdot 1,15 + (0,15 + 5 + 5) \cdot 1,3 + 2200 \cdot 0,1 \cdot 1,1 + 1200 \cdot 0,05 \dots 0,55 \cdot 1,2 + (1,5 + 35 \cdot 0,1 + 5 + 1800 \cdot 0,05) \cdot 1,3 = 1026,45 \dots 1746,45 \text{ кг/м}^2$$

Нагрузка для SCAD 1,03...1,75 т/м².

Железобетонный перекрытия	диск	2500 кг/ м ³	0.2	1.1
------------------------------	------	----------------------------	-----	-----

Нормативная нагрузка*	500 кг/м ²
Расчетная нагрузка**	550 кг/м ²

$$*2500*0.2 = 500 \text{ кг/м}^2$$

$$*2500*0.2*1.1 = 550 \text{ кг/м}^2$$

3.1.2. Горизонтальное давление грунта на стены подвала

Расчет ведем по грунту обратной засыпки. $\gamma=1.65 \text{ г/см}^3$; $\varphi=28^\circ$.

Полезная нагрузка на поверхности грунта в пределах призмы обрушения $q = 1.0 \text{ т/м}^2$.

Расчетное давление грунта на стену подвала на глубине h :

$$p = \xi \gamma_0 h + \xi q_a$$

$$\xi = \text{tg}^2(45 - \varphi/2) = \text{tg}^2(45-28/2) = 0.361$$

Давление грунта у поверхности земли $0.361*1000 = 361 \text{ кг/м}^2$

(ур. -0.000)

Давление грунта на глубине 7,2 м $0.361*1650*7.2+0.361*1000 = 4649,68 \text{ кг/м}^2$
(ур. -7,200)

Трапецевидная нагрузка для SCAD $0,36 \div 4,65 \text{ т/м}^2$.

Материал	Наружные стены			γ_f
	Масса, кг/ м ³	Толщин а, м		
Теплоизоляция	100 кг/м ³	0,14		1,3
Кирпичная кладка	1800 кг/м ³	0,51		1,1
Штукатурка из ЦПР	1800 кг/м ³	0,02		1,3
Нормативная нагрузка*	968 кг/м ²			
Расчетная нагрузка**	1074,8 кг/м ²			

$$*100*0,14+1800*0,51+1800*0,02=968 \text{ кг/м}^2$$

$$** 100*0,14*1,3+1800*0,51*1,1+1800*0,02*1,3=1074,8 \text{ кг/м}^2$$

Нагрузка для SCAD на отм. 0,000; +4,500: $1,0748*4.5/0,5=9,67 \text{ т/м}^2$.

Нагрузка для SCAD на отм. +9.000...+65.100; +75,600; +78,900:
 $1,0748*3,3/0,5=7,1 \text{ т/м}^2$.

Нагрузка для SCAD на отм. +68,400; +72,000: $1,0748*3.6/0,5=7,74 \text{ т/м}^2$.

Парапет: $1,0748*1,25/0,5=2,69 \text{ т/м}^2$

Обоснование коэффициентов понижения нагрузки от наружных стен.

Фасад по оси 10-17/Ж. Длина фасада 27,6 м в осях, кроме этажей 18-22 и техэтажа, для которых составляет 19,2 м в осях. Высота кладки стен в чистоте 1 и 2 этажа – 4,3 м; 3-20 этажей и техэтажа - 3,1 м; 21-22 этажа – 3,4 м.

Общая площадь фасада составит:

$$S_{\text{фасада}} = 27,6 \text{ м} * (4,3 \text{ м} * 2 + 15 * 3,1 \text{ м}) + 19,2 * (3 * 3,1 \text{ м} + 2 * 3,4 \text{ м}) = 1829,88 \text{ м}^2$$

Определим общую площадь проемов в наружных стенах.

1 этаж: 5 окон размерами 1,8х3,5 м и 2 дверных проема 1,82х3,95 м

2 этаж: 7 окон размерами 1,8х3,0 м.

3-17 этажи: 2 окна размером 1,8х2,1 м и 5 шт окон 0,62х1,95 м с
балконной дверью 1,53х2,75 м

18-22 этажи: 4 окна размером 1,8х2,1 м и 3 шт окон 0,62х1,95 м с
балконной дверью 1,53х2,75 м

Общая площадь проемов составит

$$S_{\text{окон}} = 5 * 1,8 * 3,5 + 2 * 1,82 * 3,95 + 7 * 1,8 * 3 + 15 * (2 * 1,8 * 2,1 + 5 * (0,62 * 1,95 + 1,53 * 2,75)) + 5 * (4 * 1,8 * 2,1 + 3 * (0,62 * 1,95 + 1,53 * 2,75)) = 755,22 \text{ м}^2$$

Определим коэффициент понижения

$$K = S_{\text{фасада}} - S_{\text{окон}} / S_{\text{фасада}} = (1829,88 - 755,22) / 1829,88 = 0,59$$

Т.к. архитектура фасада повторяется также по оси Б и Н.

Принимаем с «запасом» коэффициент равный 0,65.

Наружные стены парковки			
Материал		Масса, кг/ м ³	Толщин а, м
Мембрана Плантер-Стандарт		0,5 кг/м ²	-
Утеплитель	ПЕНОПЛЕКС-	30 кг/м ³	0,1
фундамент			
Обмазочная гидроизоляция		5 кг/м ²	-
Нормативная нагрузка*		35,5 кг/м ²	
Расчетная нагрузка**		46,15 кг/м ²	

$$*0,5 + 30 + 5 = 35,5 \text{ кг/м}^2$$

$$** 0,5 * 1,3 + 30 * 1,3 + 5 * 1,3 = 46,15 \text{ кг/м}^2$$

Нагрузка для SCAD 0.05 т/м.

3.2. Временные длительно действующие нагрузки

Перегородки из кирпичной кладки

Таблица 3

Материал	Масса, кг/ м3	Толщина, а, м	γ _ф
Кирпичная кладка	1800 кг/м3	0,12	1,1
Кирпичная кладка	1800 кг/м3	0,25	1,1

Нормативная нагрузка*	216 кг/м2; 450 кг/м2
Расчетная нагрузка**	237,6 кг/м2; 495 кг/м2
*1800*0,12=216 кг/м2; 1800*0,25=450 кг/м2	
** 1800*0,12*1,1= 237,6 кг/м2; 1800*0,25*1,1=495 кг/м2	

Нагрузка для SCAD на отм. 0,000; +4,500: 0,2376*4,3=1,02 т/м;
0,495*4,3=2,13 т/м.

Нагрузка для SCAD на отм. +9.000...+65.100; +75,600; +78,900:
0,2376*3,1=0,74 т/м; 0,495*3,1=1,54 т/м.

Нагрузка для SCAD на отм. +68,400; +72,000: 0,2376*3,4=0,81 т/м;
0,495*3,4=1,68 т/м.

Нагрузка в расчетную схему приложена равномерно-распределенной по площади, предварительно собранной согласно чертежам АР.

На отм. 0,000 и +4,500 в офисных помещениях приложена нагрузка равная 65 кг/м2 согласно п. 3.6 СП 20.13330.2011.

Перекрытие парковки

Для расчета объекта в целом

Равномерно распределенные добавочные нагрузки от веса подвесного потолка, оборудования и коммуникаций

Максимальное значение нормативной нагрузки:

полное 65 кг/ м²
пониженное

	Нормативная нагрузка	Расчетная нагрузка
Полное значение*	50 кг/м ²	65 кг/м ²
Пониженное значение**		

$$*50*1.3 = 65 \text{ кг/м}^2$$

3.3. Кратковременные нагрузки

Снеговая нагрузка на покрытие в ур. +9,000; +68,400; +75.600; +78,900

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия по формуле (10.1) СП 20.13330.2011

$$S_0 = 0.7c_e c_t \mu S_g = 0,7 * 1 * 1 * 1 * 1,8 = 1,26 \text{ кПа} \quad [1]$$

Эпюры нагрузок.

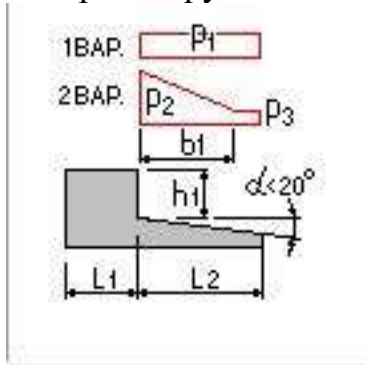


Рисунок 1.

Где $c_e=1$ - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов;

$c_t=1$ - термический коэффициент;

$\mu=1$ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие согласно приложения Г;

$S_g=1,8$ кПа - вес снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли для III снегового района по табл. 10.1.

Расчетное значение снеговой нагрузки

$$S = S_0 \times \gamma_f = 1.26 * 1.4 = 1.764 \text{ кПа} = 0,18 \text{ т/м}^2$$

Для перепада высоты на отм. +75,600.

$$\mu = 1 + \frac{1}{h} (m_1 l'_1 + m_2 l'_2) = 1 + \frac{1}{5} (0,4 * 13,42 + 0,4 * 9,85) = 2,86 < \frac{2h}{s_0} = \frac{2*5}{1,8} = 5,56$$

где $h=5,0$ м; $l'_1=13,42$ м; $l'_2=9,85$; $m_1 = m_2=0,4$

$$\mu_1 = 1 - 2m_2 = 1 - 2*0,4 = 0,2$$

Длина зоны повышенных снегоотложений $b=2h=2*5=10$ м

Нагрузка для SCAD: в зоне снегового мешка шириной 8,56 м трапецевидная 0,04...0,52 т

Принимаем 0,37 т/м²

Для перепада высоты на отм. +68,400.

$$\mu = 1 + \frac{1}{h} (m_1 l'_1 + m_2 l'_2) = 1 + \frac{1}{8} (0,4 * 28,5 + 0,4 * 6,9) = 2,77 < \frac{2h}{s_0} = \frac{2*8}{1,8} = 8,89$$

где $h=8,0$ м; $l'_1=28,5$ м; $l'_2=6,9$; $m_1 = m_2=0,4$

$$\mu_1 = 1 - 2m_2 = 1 - 2*0,4 = 0,2$$

Длина зоны повышенных снегоотложений $b=2h=2*8=16$ м

Нагрузка для SCAD: в зоне снегового мешка шириной 8,56 м трапецевидная 0,3...0,5 т. Принимаем 0,4 т/м²

Для перепада высоты на отм. +9,000.

$$\mu = 1 + \frac{1}{h} (m_1 l'_1 + m_2 l'_2) = 1 + \frac{1}{8} (0,4 * 33,7 + 0,4 * 6,9) = 3,03 < \frac{2h}{s_0} = \frac{2*8}{1,8} = 8,89$$

где $h=8,0\text{ м}$; $l_1=33,7\text{ м}$; $l_2=6,9$; $m_1 = m_2=0,4$

$\mu_1 = 1 - 2m_2=1-2*0,4=0,2$

Длина зоны повышенных снегоотложений $b=2h=2*8=16\text{ м}$

Нагрузка для SCAD: в зоне снегового мешка шириной 8,56 м трапецевидная 0,33...0,55 т. Принимаем 0,44 т/м²

Перекрытие в ур. -7,200; -4,200

Для расчета объекта в целом

Полезная нагрузка		
Максимальное значение нормативной нагрузки:		
Подвальные помещения	200	кг/ м ²
Площади парковки	350	кг/м ²
Пандусы и подъездные пути	500	кг/м ²
Нормативная нагрузка		
Полное значение	200 кг/м ²	Расчетная нагрузка 240 кг/м ²
	350 кг/м ²	420 кг/м ²
	500 кг/м ²	600 кг/м ²

*200*1.2 = 240 кг/м

** 350*1.2 = 420 кг/м

*** 500*1.2 = 600 кг/м

Перекрытие в ур. 0,000; +4,500

Для расчета объекта в целом

Полезная нагрузка		
Максимальное значение нормативной нагрузки:		
Офисы, служебные помещения	200	кг/ м ²
Нормативная нагрузка		
Полное значение	200 кг/м ²	Расчетная нагрузка 240 кг/м ²

*200*1.2 = 240 кг/м

Перекрытие в ур. +9.000...+72.000 высотной части

Для расчета объекта в целом

Полезная нагрузка		
Максимальное значение нормативной нагрузки:		
Квартиры жилых зданий	150	кг/ м ²

Коридоры, лестницы, 300 КГ/м2
примыкающие к жилым
помещениям

	Нормативная нагрузка	Расчетная нагрузка
Полное значение	150 КГ/м ²	195 КГ/м ²
	300 КГ/м2	360 КГ/м2

$$*150*1.3 = 195 \text{ КГ/м}$$

$$** 300*1,2 = 360 \text{ КГ/м2}$$

Согласно п. 8.25 СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» определим
снижающий коэффициент сочетания
(Колонна 3/Г, А=9,36 м2>А₁=9,0 м2, количество перекрытий n=25)

$$\varphi_3 = 0,4 + \frac{\varphi_1 - 0,4}{\sqrt{n}} = 0,4 + \frac{0,977 - 0,4}{\sqrt{25}} = 0,515 \quad [1]$$

$$\varphi_1 = 0,4 + \frac{0,6}{A/A_1} = 0,4 + \frac{0,6}{9,36/9} = 0,977$$

Перекрытие в ур. +75,600; +78,900

Для расчета объекта в целом

Полезная нагрузка

Максимальное значение нормативной нагрузки:

Техэтаж 200 КГ/ м²

	Нормативная нагрузка	Расчетная нагрузка
Полное значение	200 КГ/м ²	240 КГ/м ²

$$*200*1.2 = 240 \text{ КГ/м}$$

Покрытие парковки

Для расчета объекта в целом

Полезная нагрузка

Максимальное значение нормативной нагрузки:

Покрытия на участках 400

	Нормативная нагрузка	Расчетная нагрузка
Полное значение	400 КГ/м2	480 КГ/м2

$$*400*1,2 = 480 \text{ КГ/м2}$$

3.4. Ветровые нагрузки

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки в зависимости от эквивалентной высоты над поверхностью земли следует определять по формуле (11.2) СП 20.13330.2011.

$$w_m = w_0 k(z_e) c \quad [1]$$

Где $w_0=0,38$ кПа= $0,03874$ Т/м² - нормативное значение ветрового давления, принимаемое по табл. 11.1 для III ветрового район;

$k(z_e)$ - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e , определяемый по таблице 11.2 для типа местности А;

т.к. $h=82,7$ м $> 2d=2*35,7=71,4$ м, для $0 < z < d=35,7$ м высота $z_e = d=35,7$ м

для $d=35,7$ м $< z < h-d=82,7-35,7=47,0$ м высота $z_e = z$;

для $z \geq h-d=82,7-35,7=47,0$ м высота $z_e = h=82,7$ м

c - аэродинамический коэффициент

Таблица 4

Высота (м)	$z_e, \text{м}$	$k(z_e)$	Наветренная стена				Подветренная стена			
			c	Нормативное значение (Т/м ²)	Расчетное значение (Т/м ²)	Нагрузка для SCAD на перекрытие (т/м)	c	Нормативное значение (Т/м ²)	Расчетное значение (Т/м ²)	Нагрузка для SCAD на перекрытие (т/м)
4,5	35,7	1,45	0,8	0,045	0,063	0,284	0,5	-0,028	-0,039	-0,177
9,0						0,246				-0,153
12,3						0,208				-0,13
15,6						0,208				-0,13
18,9						0,208				-0,13
22,2						0,208				-0,13
25,5						0,208				-0,13
28,8						0,208				-0,13
32,1						0,208				-0,13
35,4						0,208				-0,13
38,7	38,7	1,48	0,8	0,046	0,064	0,212	0,5	-0,029	-0,04	-0,132
42,0	42	1,52				0,218				-0,136
45,3	45,3	1,55				0,222				-0,139
48,6	82,7	1,87				0,268				-0,167
51,9						0,268				-0,167
55,2						0,268				-0,167
58,5						0,268				-0,167
61,8						0,268				-0,167
65,1						0,268				-0,167
68,4						0,28				-0,175
72			0,8	0,058	0,081	0,292	0,5	-0,036	-0,051	-0,183
75,6						0,28				-0,175
78,9						0,288				-0,18
82,7						0,251				-0,157

Пульсационная составляющая ветровой нагрузки назначается при помощи диалогового окна ветровых пульсаций программного комплекса SCAD.

3.5. Особая нагрузка

Распределенные нагрузки от веса пожарной машины

Для расчета объекта в целом

Особая нагрузка		
Максимальное значение нормативной нагрузки:		
Вес	пожарной	3000**
машины		кг/ м ²
<hr/>		
	Нормативная нагрузка	Расчетная нагрузка
Полное значение	3000 кг/м ²	3600 кг/м ² *

*3000*1.2 = 3600 кг/м

** значение нормативной нагрузки от веса пожарной машины принято согласно п. 8.3.2 в ТСН 31-332-2006 Санкт-Петербург «Жилые и общественные высотные здания»

Нагрузка для SCAD 3,6 т/м² прикалывается в местах проездов

3.6. Описание расчетной схемы

Несущая система здания состоит из фундамента, опирающихся на него вертикальных несущих элементов (колонн, стен) и объединяющих их в единую пространственную систему горизонтальных элементов (перекрытий).

Конструктивная схема каркаса – рамно-связевая, т.е. пространственная устойчивость обеспечивается установкой вертикальных связей.

Здание представляет собой 22-этажное здание с подвалом, техэтажом и пристроенным двухэтажным подземным объемом парковки.

В здании имеются незадымляемые лестницы, лифты и машинные помещения, пандус для въезда в парковку.

Высота здания в самой верхней точке составляет 84,3 м. Высота подвала составляет 3,0 и 4,2 м. Высота 1-го и 2-го этажей 4,5 м; высота 3-го...19-го этажей и технического этажа – 3,3 м; высота 21-го и 22-го этажей 3,6 м. Выход на кровлю осуществляется с лестничной клетки.

Решение здания в монолитно-бетонном исполнении позволяет более эффективно перераспределять и передавать усилия от здания на плитный ростверк, а также упрощает решение по обеспечению требуемых огнезащитных мероприятий.

Расчет каркаса здания выполнен в пространственной постановке задачи с использованием МКЭ в расчетном комплексе SCAD.

Расчетная схема здания включает данные о нагрузках и физическую модель.

Физическая модель здания представляет собой трехмерную систему из колонн, плит, стен и их сопряжений, а также данные о физико-механических свойствах материалов.

В качестве расчетной модели каркаса здания будем использовать пространственную стержневую конечно-элементную модель. При ее разработке будем руководствоваться следующими положениями и предпосылками:

1. В расчетную модель каркаса вводим только несущие конструктивные элементы. Считаем, что наружные стены, перегородки не участвуют в работе каркаса, и лишь создают дополнительные нагрузки на балочную клетку.

2. На первой стадии расчета нелинейную работу элементов учитываем путем понижения их жесткостей. Значения понижающих коэффициентов относительно начального модуля упругости бетона с учетом длительности действия нагрузки принимаем для вертикальных несущих элементов - 0,6, а для плит перекрытий (покрытий) - 0,3 - при отсутствии трещин. Определение горизонтальных перемещений конструктивной системы производим от действия нормативных постоянных, длительных и кратковременных горизонтальных и вертикальных нагрузок. Определение вертикальных перемещений (прогибов) перекрытий и покрытий производим от действия нормативных постоянных и длительных вертикальных нагрузок.

3. Нагрузки прикладываем на каркас здания, предварительно собрав их с грузовой площади.

Кроме того, используем ряд расчетных предпосылок, принятых в нормативных документах, в соответствии с которыми должны быть запроектированы конструкции каркаса.

Материал элементов каркаса бетон кл. В25.

Колонны представлены в виде пространственных стержневых конечных элементов квадратного сечения размером 250х600, 250х860 мм и 600х600 мм. Колонны парковки приняты сечением 400х400 мм. Закрепление колонн на опорах – жесткое.

Стены представлены в виде объемных оболочек толщиной 250 мм.

Перекрытия смоделированы пластинчатыми конечными элементами толщ. 200 мм. Перекрытия парковки смоделированы пластинчатыми элементами толщиной 200 мм, кроме покрытия парковки на отм. -1,300 и перекрытия стилобата на отм. +4,500 для которых принята толщина 260 мм. Толщина капителей принята 600 мм.

Ростверки смоделированы пластинчатыми конечными элементами толщиной 1500 мм.

Сваи смоделированы стержневыми элементами сечением 300х300 мм.

Пространственная схема здания рассчитана по первой и второй группе предельных состояний. Все нагрузки, учтенные в расчете соответствуют СНиП 2.01.07-85*.

Пространственная схема здания рассчитана по первой и второй группе предельных состояний. Все нагрузки, учтенные в расчете соответствуют СНиП 2.01.07-85*.

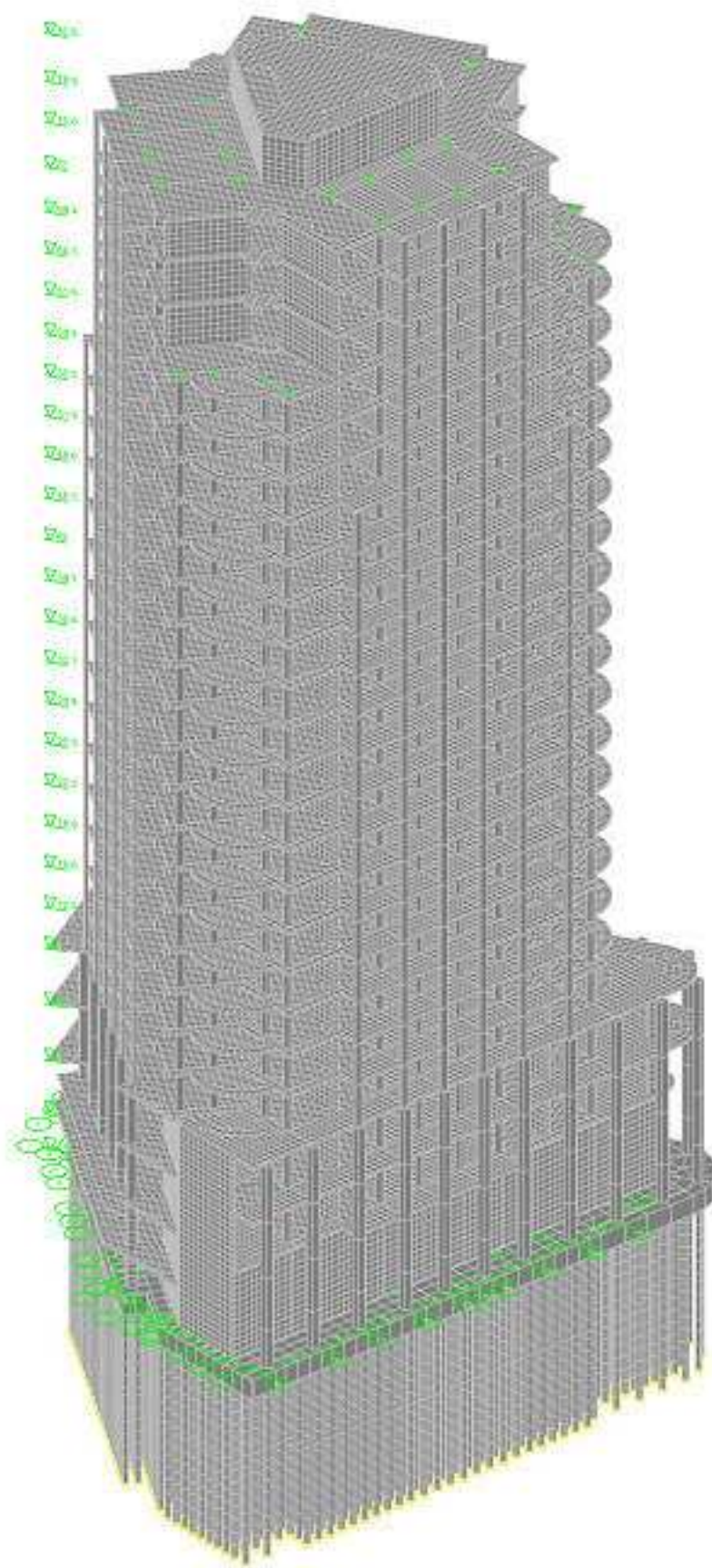


Рисунок 2. Общий вид расчетной схемы

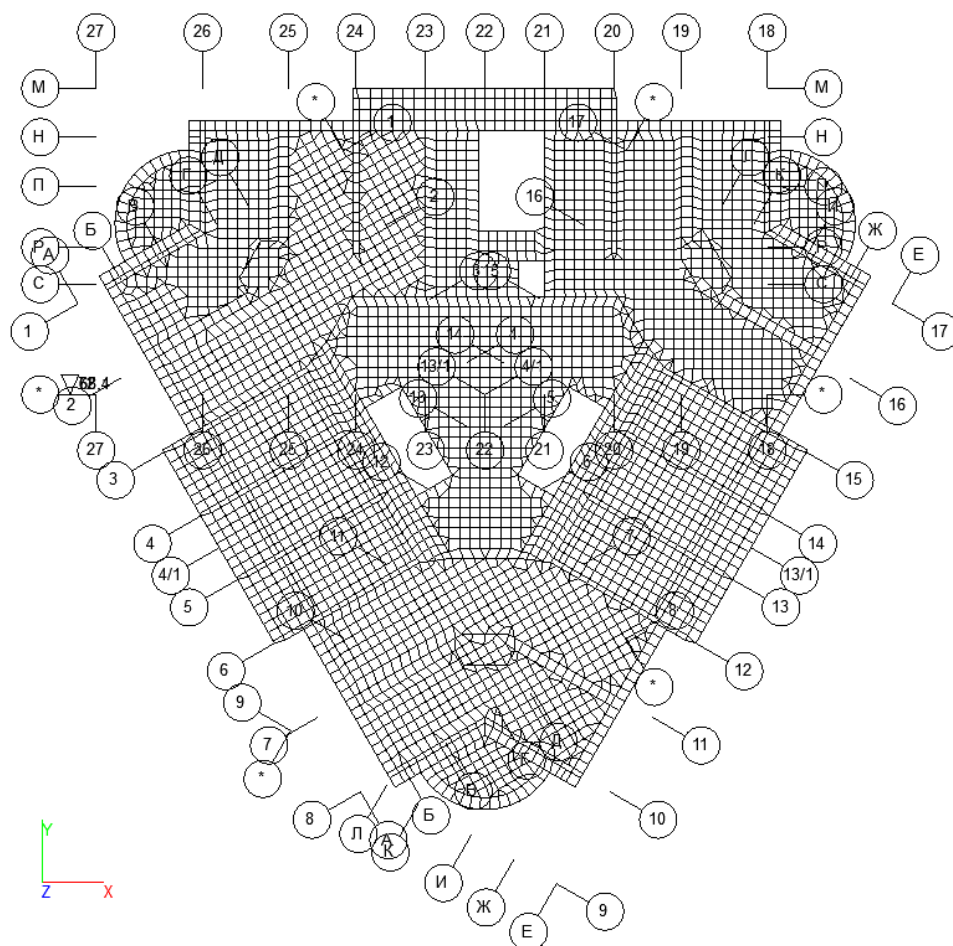


Рисунок 3. Перекрытие типового этажа. Общий Вид

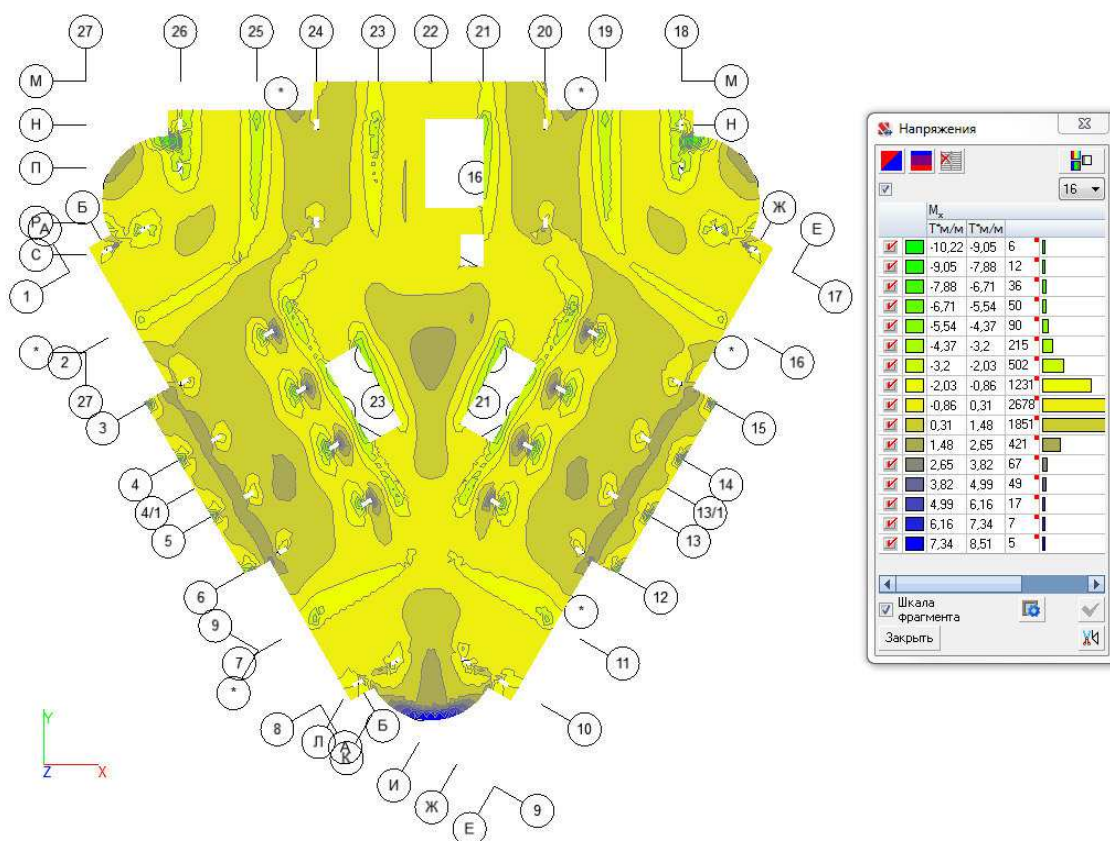


Рисунок 4. Перекрытие типового этажа. Поля напряжений. Усилия M_x , т·м/м. Основное сочетание нагрузок

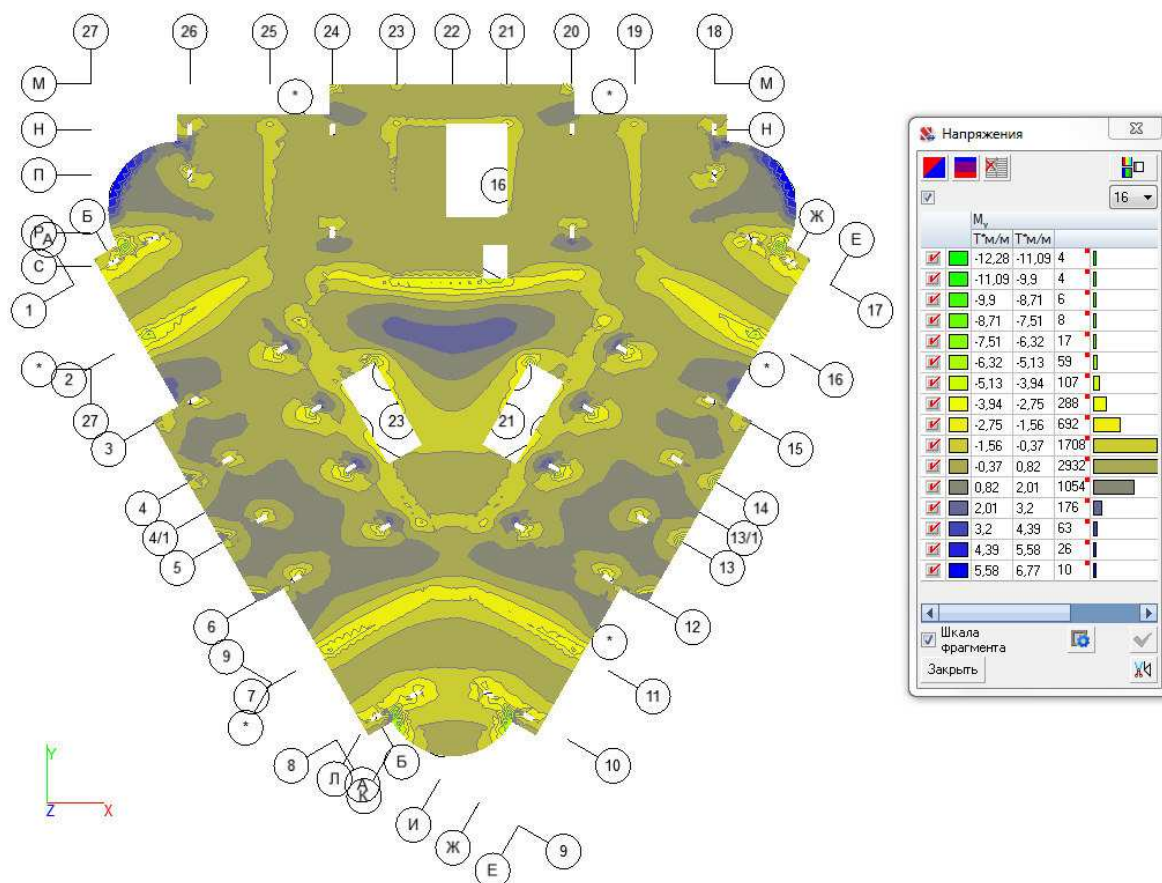


Рисунок 5. Перекрытие типового этажа. Поля напряжений. Усилия M_u , т·м/м. Основное сочетание нагрузок

3.9. Подбор армирования перекрытия

Исходные данные.

Толщина перекрытия: 200 мм.

Класс бетона: В25.

Класс арматуры: А500С.

Величина защитного слоя бетона: 20 мм.

Максимальные усилия для подбора нижней арматуры в соответствии с полями напряжений (см. рис. 3, 4) для участка плиты шириной 1 м:

$M_1=8,51 \text{ т·м}=851000 \text{ кг·см}$; $M_2=6,77 \text{ т·м}=677000 \text{ кг·см}$.

Максимальные усилия для подбора верхней арматуры в соответствии с полями напряжений (см. рис. 3, 4) для участка плиты шириной 1 м:

$M_3=10,22 \text{ т·м}=1022000 \text{ кг·см}$; $M_4=12,28 \text{ т·м}=1228000 \text{ кг·см}$.

Расчет армирования выполняем в соответствии с указаниями СП 63.13330.2012, пп. 8.18-8.1.9, 8.1.12-8.1.13 для участка плиты шириной 1 м.

3.10. Расчет на усилие $M_1=8,51$ т·м (нижнее армирование).

Исходные данные. $M = 8,51 \cdot 10^5$ кг·см; нагрузка длительная; сечение прямоугольное; $b = 100,0$ см; $h = 20,0$ см; $a = 2,0$ см; $a' = 2,0$ см; $h_0 = 18,0$ см; арматура класса А500; $R_s = 4434$ кг/см²; $R_{sc} = 4434$ кг/см²; бетон тяжелый класса В25; $\gamma_{bi} = 1,00$; $R_b = 147,8$ кг/см²; влажность воздуха 40-75%.

Расчет.

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s}{E_s} = \frac{4434}{2038736} = 0,0022, \quad \varepsilon_{b2} = 0,0048$$

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \varepsilon_{s,el}/\varepsilon_{b2}} = \frac{0,8}{1 + 0,0022/0,0048} = 0,551$$

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5\xi_R) = 0,551 (1 - 0,5 \cdot 0,551) = 0,399$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{8,51 \cdot 10^5}{147,8 \cdot 100,0 \cdot 18,0^2} = 0,178$$

$$\alpha_m = 0,178 \leq \alpha_R = \xi_R (1 - 0,5\xi_R) = 0,551 (1 - 0,5 \cdot 0,551) = 0,399$$

Таким образом требуемая площадь арматуры составит:

$$A_s = \frac{R_b b h_0 (1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m})}{R_s} = \frac{147,8 \cdot 100,0 \cdot 18,0 (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,178})}{4434} = 11,83 \text{ см}^2$$

[2]

Примем армирование: основное – 10А500С с шагом 200 мм, дополнительное – 16А500С с шагом 200 мм, суммарная площадь арматуры составит $0,79 \times 5 + 2,01 \times 5 = 14 \text{ см}^2$. (см.Рисунок 6.)

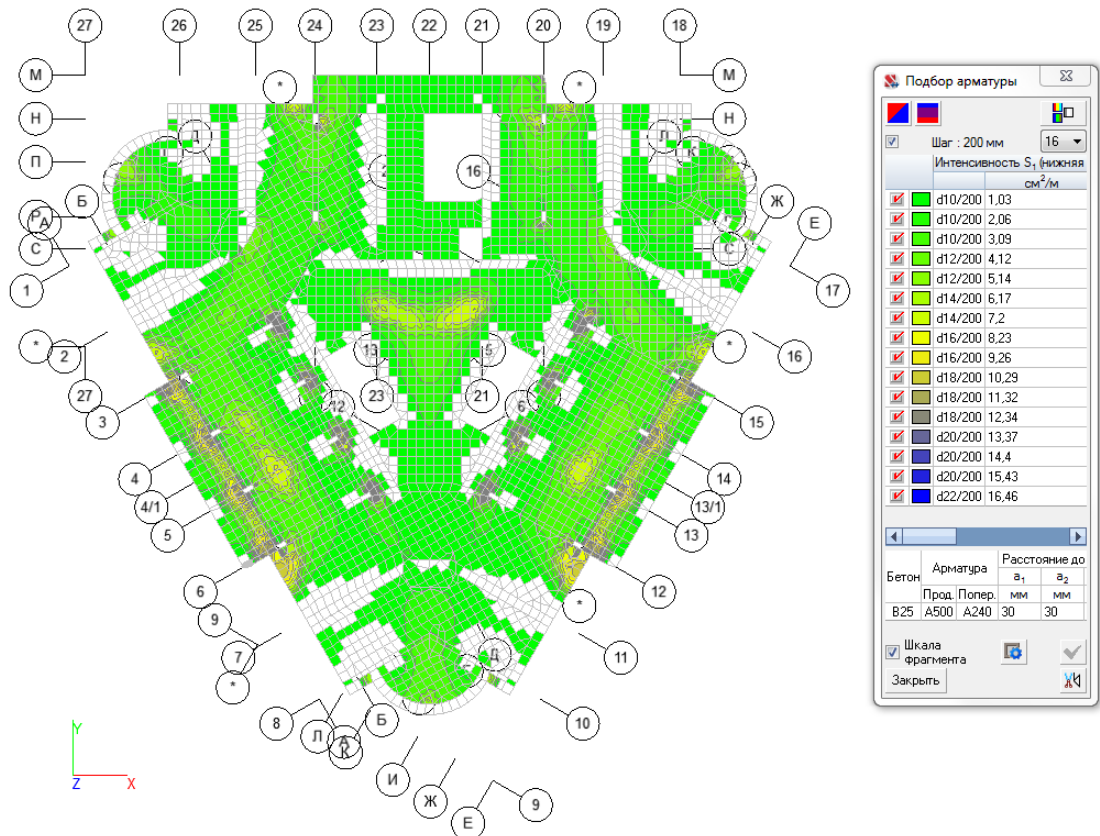


Рисунок 6. Нижняя арматура по X

3.11. Расчет на усилие $M_2=6,77$ т·м (нижнее армирование).

Исходные данные. $M = 6.77 \cdot 10^5$ кг · см; нагрузка длительная; сечение прямоугольное; $b = 100.0$ см; $h = 20.0$ см; $a = 2.0$ см; $a' = 2.0$ см; $h_0 = 18.0$ см; арматура класса А500; $R_s = 4434$ кг/см²; $R_{sc} = 4434$ кг/см²; бетон тяжелый класса В25; $\gamma_{bi} = 1.00$; $R_b = 147.8$ кг/см²; влажность воздуха 40-75%.

Расчет.

$$\begin{aligned}\varepsilon_{s,el} &= \frac{R_s}{E_s} = \frac{4434}{2038736} = 0.0022, \quad \varepsilon_{b2} = 0.0048 \\ \xi_R &= \frac{0.8}{1 + \varepsilon_{s,el}/\varepsilon_{b2}} = \frac{0.8}{1 + 0.0022/0.0048} = 0.551 \\ \alpha_R &= \xi_R(1 - 0.5\xi_R) = 0.551(1 - 0.5 \cdot 0.551) = 0.399\end{aligned}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{6.77 \cdot 10^5}{147.8 \cdot 100.0 \cdot 18.0^2} = 0.141$$

$$\alpha_m = 0.141 \leq \alpha_R = \xi_R (1 - 0.5 \xi_R) = 0.551 (1 - 0.5 \cdot 0.551) = 0.399$$

Таким образом требуемая площадь арматуры составит:

$$A_s = \frac{R_b b h_0 (1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m})}{R_s} = \frac{147.8 \cdot 100.0 \cdot 18.0 (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0.141})}{4434} = 9.18 \text{ cm}^2 \quad [2]$$

Примем армирование: основное – 10А500С с шагом 200 мм, дополнительное – 16А500С с шагом 200 мм, суммарная площадь арматуры составит $0,79 \times 5 + 2,01 \times 5 = 14 \text{ см}^2$. (см. Рисунок 7.)

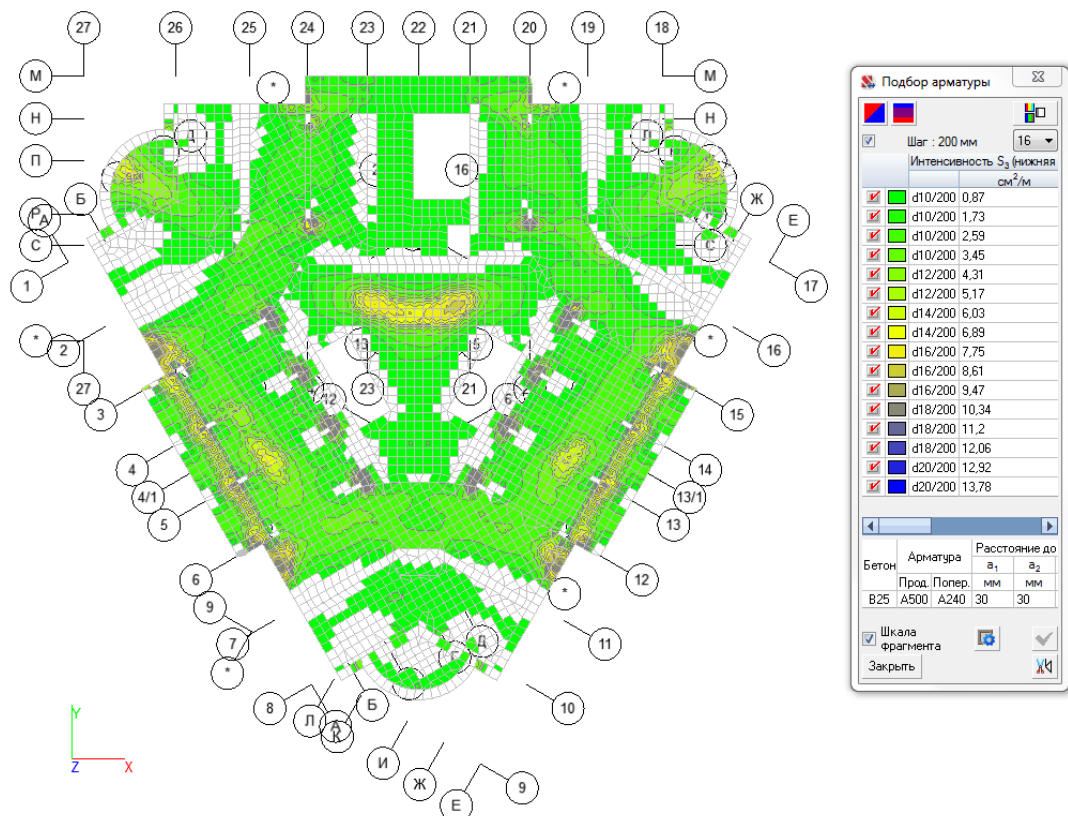


Рисунок 7. Нижняя арматура по Y

3.12. Расчет на усиление $M_3=10,22$ т·м (верхнее армирование).

Исходные данные. $M = 10,22 \cdot 10^5$ кг·см; нагрузка длительная; сечение прямоугольное; $b = 100,0$ см; $h = 20,0$ см; $a = 2,0$ см; $a' = 2,0$ см; $h_0 = 18,0$ см; арматура класса А500; $R_s = 4434$ кг/см²; $R_{sc} = 4434$ кг/см²; бетон тяжелый класса В25; $\gamma_{bi} = 1,00$; $R_b = 147,8$ кг/см²; влажность воздуха 40-75%.

Расчет.

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s}{E_s} = \frac{4434}{2038736} = 0,0022, \quad \varepsilon_{b2} = 0,0048$$

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \varepsilon_{s,el}/\varepsilon_{b2}} = \frac{0,8}{1 + 0,0022/0,0048} = 0,551$$

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5\xi_R) = 0,551 (1 - 0,5 \cdot 0,551) = 0,399$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{10,22 \cdot 10^5}{147,8 \cdot 100,0 \cdot 18,0^2} = 0,213$$

$$\alpha_m = 0,213 \leq \alpha_R = \xi_R (1 - 0,5\xi_R) = 0,551 (1 - 0,5 \cdot 0,551) = 0,399$$

Таким образом требуемая площадь арматуры составит:

$$A_s = \frac{R_b b h_0 (1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m})}{R_s} = \frac{147,8 \cdot 100,0 \cdot 18,0 (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,213})}{4434} = 14,57 \text{ см}^2$$

[2]

Примем армирование: основное – 10А500С с шагом 200 мм, дополнительное – 22А500С с шагом 200 мм, суммарная площадь арматуры составит $0,79 \times 5 + 3,80 \times 5 = 22,95$ см². (см. Рисунок 8)

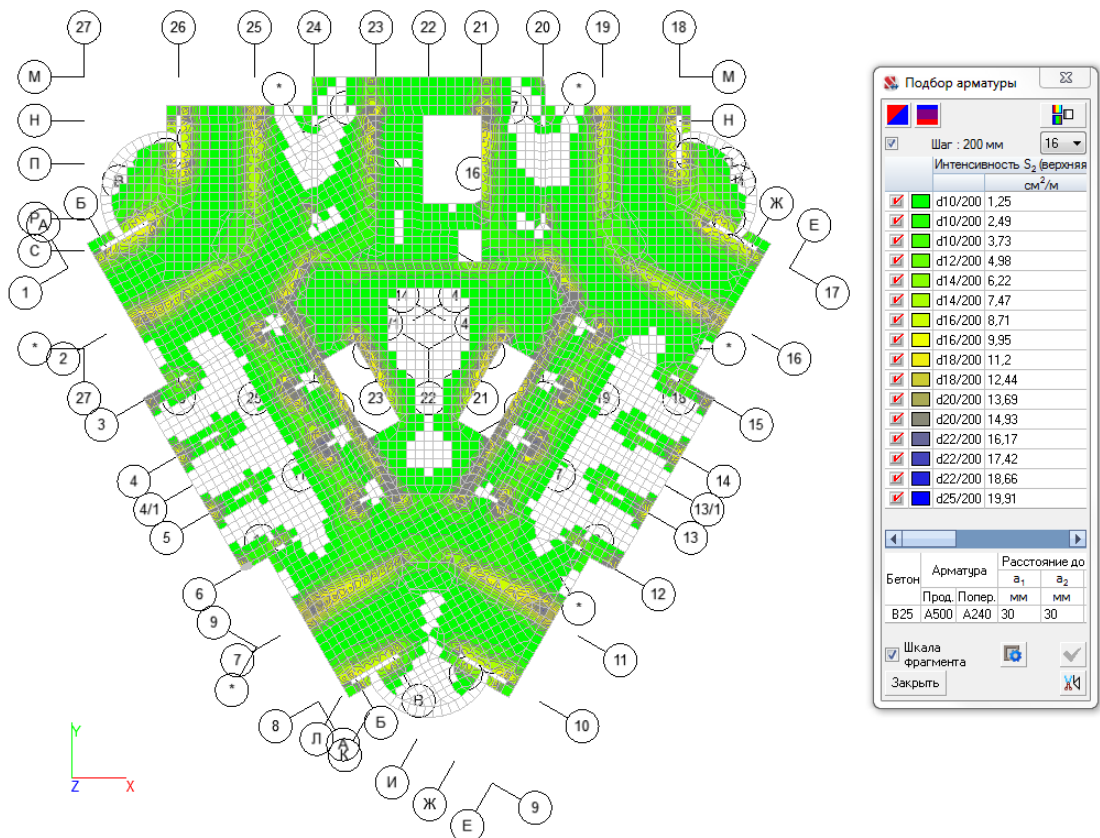


Рисунок 8. Верхняя арматура по X

3.13. Расчет на усиление $M_4=12,28$ т·м (верхнее армирование).

Исходные данные. $M = 12,28 \cdot 10^5$ кг·см; нагрузка длительная; сечение прямоугольное; $b = 100,0$ см; $h = 20,0$ см; $a = 2,0$ см; $a' = 2,0$ см; $h_0 = 18,0$ см; арматура класса А500; $R_s = 4434$ кг/см²; $R_{sc} = 4434$ кг/см²; бетон тяжелый класса В25; $\gamma_{bi} = 1,00$; $R_b = 147,8$ кг/см²; влажность воздуха 40-75%.

Расчет.

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s}{E_s} = \frac{4434}{2038736} = 0,0022, \quad \varepsilon_{b2} = 0,0048$$

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \varepsilon_{s,el}/\varepsilon_{b2}} = \frac{0,8}{1 + 0,0022/0,0048} = 0,551$$

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5\xi_R) = 0,551 (1 - 0,5 \cdot 0,551) = 0,399$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{12,28 \cdot 10^5}{147,8 \cdot 100,0 \cdot 18,0^2} = 0,256$$

$$\alpha_m = 0,256 \leq \alpha_R = \xi_R (1 - 0,5\xi_R) = 0,551 (1 - 0,5 \cdot 0,551) = 0,399$$

Таким образом требуемая площадь арматуры составит:

$$A_s = \frac{R_b b h_0 (1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m})}{R_s} = \frac{147,8 \cdot 100,0 \cdot 18,0 (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,256})}{4434} = 18,12 \text{ см}^2$$

[2]

Примем армирование: основное – 10А500С с шагом 200 мм, дополнительное – 22А500С с шагом 200 мм, суммарная площадь арматуры составит $0,79 \times 5 + 3,80 \times 5 = 22,95 \text{ см}^2$. (см. Рисунок 9)

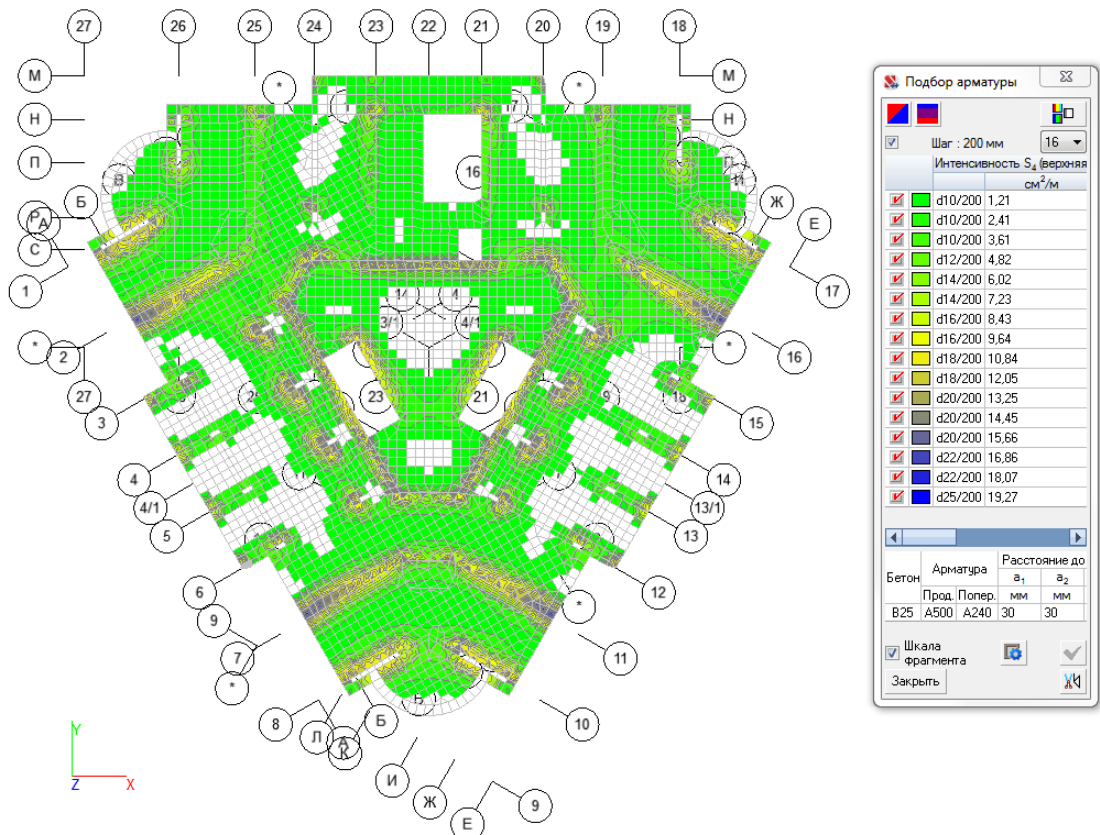


Рисунок 9. Верхняя арматура по Y

3.14. Проверка армирования перекрытия

Проверку изгибаемого элемента на прочность выполняем на действие максимальных усилий: $M_1=8,51$ т·м (в пролете); $M_4=12,28$ т·м (на опоре).

3.15. Расчет на усилие $M_1=8,51$ т·м.

Исходные данные. $M = 8.51 \cdot 10^5$ кг·см; нагрузка кратковременная; сечение прямоугольное; $b = 100.0$ см; $h = 20.0$ см; $a = 2.0$ см; $a' = 2.0$ см; $h_0 = 18.0$ см; $A_s = 22.95$ см²; $A'_s = 14.00$ см²; арматура класса А500; $R_s = 4434$ кг/см²; $R_{sc} = 4077$ кг/см²; бетон тяжелый класса В25; $\gamma_{bi} = 1.00$; $R_b = 147.8$ кг/см²; влажность воздуха 40-75%.

Расчет.

$$R_s A_s = 4434 \cdot 22.95 = 101.8 \cdot 10^3 > R_{sc} A'_s = 4077 \cdot 14.00 = 57.1 \cdot 10^3$$

$$x = \frac{R_s A_s - R_{sc} A'_s}{R_b b} = \frac{4434 \cdot 22.95 - 4077 \cdot 14.00}{147.8 \cdot 100.0} = 3.02 \text{ см}$$

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{3.02}{18.0} = 0.168, \quad \varepsilon_{s,el} = \frac{R_s}{E_s} = \frac{4434}{2038736} = 0.0022, \quad \varepsilon_{b2} = 0.0035$$

$$\xi = 0.168 \leq \xi_R = \frac{0.8}{1 + \varepsilon_{s,el}/\varepsilon_{b2}} = \frac{0.8}{1 + 0.0022/0.0035} = 0.493$$

$$\begin{aligned} M_{ult} &= R_b b x (h_0 - 0.5x) + R_{sc} A'_s (h_0 - a') = \\ &= 147.8 \cdot 100.0 \cdot 3.02 \cdot (18.0 - 0.5 \cdot 3.02) + 4077 \cdot 14.00 \cdot (18.0 - 2.0) = 16.50 \cdot 10^5 \text{ кг·см} \\ M &= 8.51 \cdot 10^5 \text{ кг·см} \leq M_{ult} = 16.50 \cdot 10^5 \text{ кг·см} \end{aligned}$$

[2]

Требование выполняется. Прочность обеспечена.

3.16. Расчет на усилие $M_4=12,28$ т·м.

Исходные данные. $M = 12.28 \cdot 10^5$ кг·см; нагрузка кратковременная; сечение прямоугольное; $b = 100.0$ см; $h = 20.0$ см; $a = 2.0$ см; $a' = 2.0$ см; $h_0 = 18.0$ см; $A_s = 22.95$ см²; $A'_s = 14.00$ см²; арматура класса А500; $R_s = 4434$ кг/см²; $R_{sc} = 4077$ кг/см²; бетон тяжелый класса В25; $\gamma_{bi} = 1.00$; $R_b = 147.8$ кг/см²; влажность воздуха 40-75%.

Расчет.

$$R_s A_s = 4434 \cdot 22.95 = 101.8 \cdot 10^3 > R_{sc} A'_s = 4077 \cdot 14.00 = 57.1 \cdot 10^3$$

$$x = \frac{R_s A_s - R_{sc} A'_s}{R_b b} = \frac{4434 \cdot 22.95 - 4077 \cdot 14.00}{147.8 \cdot 100.0} = 3.02 \text{ см}$$

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{3.02}{18.0} = 0.168, \quad \varepsilon_{s,el} = \frac{R_s}{E_s} = \frac{4434}{2038736} = 0.0022, \quad \varepsilon_{b2} = 0.0035$$

$$\xi = 0.168 \leq \xi_R = \frac{0.8}{1 + \varepsilon_{s,el}/\varepsilon_{b2}} = \frac{0.8}{1 + 0.0022/0.0035} = 0.493$$

$$\begin{aligned} M_{ult} &= R_b b x (h_0 - 0.5x) + R_{sc} A'_s (h_0 - a') = \\ &= 147.8 \cdot 100.0 \cdot 3.02 \cdot (18.0 - 0.5 \cdot 3.02) + 4077 \cdot 14.00 \cdot (18.0 - 2.0) = 16.50 \cdot 10^5 \text{ кг·см} \\ M &= 12.28 \cdot 10^5 \text{ кг·см} \leq M_{ult} = 16.50 \cdot 10^5 \text{ кг·см} \end{aligned}$$

[2]

Требование выполняется. Прочность обеспечена.

Вывод: По результатам оценки и последующих расчетов, достигаем снижения веса арматуры в плите перекрытия типового этажа на 18,973 тонны. Таким образом общий суммарный вес сэкономленной арматуры на весь дом, составит – 379,46 тонн.

4. Инженерно-геологические условия строительной площадки

Инженерно-геологические изыскания выполнены ООО «Геоглиф» в 2017 году, шифр: 44-1/16-ИГИ.

В административном отношении площадка проектируемого здания жилого дома по адресу: г. Красноярск, Центральный район, жилой район "Покровский".

В геоморфологическом отношении площадка расположена в пределах правобережной надпойменной террасы р. Енисей. Поверхность площадки ровная, пологая, с небольшим уклоном, выраженным в северном направлении. Абсолютные отметки поверхности изменяются в пределах 210,89-213,39 м.

Геологическое строение площадки изучено до глубины 30,0 м. В разрезе грунтового основания вскрыты техногенные, делювиально-аллювиальные и аллювиальные отложения четвертичного возраста, а также элювиальные отложения дисперсной зоны коры выветривания пород девонского возраста.

С поверхности вскрыт почвенно-растительный слой мощностью 0,1 -0,2 м.

Техногенные отложения (насыпные) вскрыты с поверхности скважиной №3 мощностью 1,1 м. Грунт представлен смесью суглинка черного твердого с комьями почвы, растительными остатками.

Делювиально-аллювиальные отложения вскрыты в пределах всей площадки и представлены глинистыми грунтами. Глинистые грунты представлены супесью твердой консистенции, и суглинком от твердой до мягко пластичной консистенции.

Супесь твердая просадочная, коричневая, с линзами суглинка, с линзами и прослоями песка, вскрыта скважинами №№6,8 в интервале глубин 0,1-4,8 м до 8,4-8,9 м, мощностью 4,1- 8,3м.

Суглинок твердый просадочный, коричневый, с линзами песка, вскрыт скважинами №№ 4,5,7,8 в интервале глубин 0,1-0,2 м до 4,8-7,1 м, мощностью 4,7-7,0 м.

Суглинок полутвердый и тугопластичный просадочный, коричневый, вскрыт скважинами №№1-3 в интервале глубин 0,1-1,1 м до 3,5-6,7 м, мощностью 2,4-6,5 м.

Суглинок мягкопластичный непросадочный, коричневый, вскрыт скважинами №№1,3 в интервале глубин 3,5-3,8 м до 5,1-5,4 м, мощностью 1,3-1,9 м.

Суглинок полутвердый и тугопластичный непросадочный, коричневый, с включение гравия и гальки, с линзами и прослоями песка средней крупности, вскрыт в интервале глубин 5,1-8,9 м до 11,5-14,2 м, мощностью 2,6-8,5 м.

Аллювиальные отложения вскрыты в пределах всей площадки и

представлены глинистыми грунтами. Глинистые грунты представлены суглинком твердым до тугопластичного.

Суглинок гравелистый твердый и полутвердый непросадочный, коричневый, вскрыт скважинами №№1-3 в интервале глубин 12,6-13,7 м до 14,2-16,1 м, мощностью 1,5-2,5 м.

Суглинок полутвердый и тугопластичный непросадочный, красно-коричневый, с включением гравия и гальки. С линзами и прослоями глины твердой, с прослоями песка средней крупности вскрыт в интервале глубин 11,5-16,1 до 17,8-24,8 м, мощностью 3,6-12,0 м.

Элювиальные отложения дисперсной зоны коры выветривания пород девонского возраста вскрыты в пределах всей площадки и представлены суглинком твердым, буро-красного цвета, с включением гравия и гальки, прослоями и линзами песка средней крупности, вскрыт в интервале глубин 17,8-24,8 м до 30,0 м, мощностью 5,2-12,2 м.

5. Гидрогеологические условия.

Водоносный горизонт подземных вод природно-техногенного генезиса в пределах участка изысканий до разведанной глубины 30,0 м не вскрыт.

Следует отметить, что в период последующей эксплуатации сооружения не исключено образование водоносного горизонта природно-техногенного генезиса спорадического (локального) распространения. Образование водоносного горизонта возможно за счёт постепенного накопления влаги при инфильтрации атмосферных осадков в случае нарушения условий поверхностного стока, а также за счёт инфильтрации техногенных вод, в случае их утечек из водонесущих коммуникаций.

Образование вод типа «верховодка» приведёт к замачиванию глинистых макропористых грунтов, дополнительное увлажнение которых, в свою очередь, приведёт к изменению их состояния, снижению несущей способности и связанной с ними деформации.

6. Состав и физико-механические свойства грунтов.

На основании проведенных буровых работ и лабораторных исследований грунтов, в соответствии с требованиями ГОСТ 25100-2011 и ГОСТ 20522-2012 были выделены следующие инженерно-геологические элементы, соответствующие слоям сводного инженерно-геологического разреза.

ИГЭ-1 Суглинок полутвердый и тугопластичный просадочный, коричневый. Грунт имеет ограниченное распространение, вскрыт скважинами №№ 1-3, в верхней части разреза. По результатам лабораторных исследований естественная влажность составляет 19,91%, коэффициент водонасыщения (S_r) = 0,55, плотность грунта 1,64 г/см³.

ИГЭ-1 а Супесь твердая просадочная, коричневая, с линзами суглинка, с линзами и прослоями песка. Грунт имеет ограниченное распространение, вскрыт скважинами №№ 6,8, в верхней части разреза. По результатам лабораторных исследований естественная влажность составляет 12,96 %,

коэффициент водонасыщения (S_r) = 0,40, плотность грунта 1,62 г/см³.

ИГЭ-1 б Суглинок твердый просадочный, коричневого, с линзами песка. Грунт имеет ограниченное распространение, вскрыт скважинами №№ 4,5,7,8, в верхней части разреза. По результатам лабораторных исследований естественная влажность составляет 16,71%, коэффициент водонасыщения (S_r) = 0,53, плотность грунта 1,71 г/см³.

ИГЭ-2 Суглинок мягкопластичный непросадочный, коричневого. Грунт имеет ограниченное распространение, вскрыт скважинами №№ 1,3, в верхней части разреза. По результатам лабораторных исследований естественная влажность составляет 21,73%, коэффициент водонасыщения (S_r) = 0,66, плотность грунта 1,75 г/см³.

ИГЭ-3 Суглинок полутвердый и тугопластичный непросадочный, коричневого, с включением гравия и гальки до 9,3%, с линзами и прослоями песка средней крупности. Распространен повсеместно в средней части разреза. По результатам лабораторных исследований естественная влажность составляет 18,18%, коэффициент водонасыщения (S_r) = 0,69, плотность грунта 1,87 г/см³.

ИГЭ-4 Суглинок гравелистый твердый и полутвердый непросадочный, крупнообломочных частиц до 33,8%, коричневого цвета. Грунт имеет ограниченное распространение, вскрыт скважинами №№ 1-3, в средней части разреза. По результатам лабораторных исследований естественная влажность составляет 16,47%, коэффициент водонасыщения (S_r) = 0,78, плотность грунта 2,01 г/см³.

ИГЭ-5 Суглинок полутвердый и тугопластичный непросадочный, красно-коричневого, с включением гравия и гальки до 15,5%. Распространен повсеместно в нижней части разреза. По результатам лабораторных исследований естественная влажность составляет 21,03%, коэффициент водонасыщения (S_r) = 0,88, плотность грунта 1,99 г/см³.

ИГЭ-6 Элювиальный суглинок твердый, буро-красного цвета, с включением гравия и гальки до 8%, прослоями и линзами песка средней крупности. Распространен повсеместно. По результатам лабораторных исследований естественная влажность составляет 15,75%, коэффициент водонасыщения (S_r) = 0,86, плотность грунта 2,11 г/см³.

6.1. Специфические особенности грунтов.

В пределах трассы к грунтам, обладающим специфическими свойствами, следует отнести следующие грунты:

- техногенные (насыпные) грунты;
- слабые увлажнённые грунты;
- просадочные грунты.
- элювиальные отложения.

- *техногенные (насыпные) грунты* - залегают локально, вскрыты скважиной №3 с поверхности площадки исследований и представлены неоднородной по составу и сложению смесью суглинка черного твердого с комьями почвы, растительными остатками. Мощность отложений составляет 1,1 м. Грунты характеризуются неравномерной сжимаемостью, способностью

самоуплотнения, возможностью существенно изменять свои прочностные и деформационные свойства при замачивании, несущими не рекомендуются.

- *слабые увлажнённые грунты* - залегают локально, вскрыты скважинами №№1,3 суглинки мягко пластичной консистенции (ИГЭ-2). Грунты в природном состоянии имеют повышенную влажность, характеризуются высокой сжимаемостью с длительной консолидацией при уплотнении, недостаточной несущей способностью. Отрицательной особенностью данных грунтов является существенное снижение деформационных и прочностных свойств под воздействием дополнительных нагрузок.

- *просадочные грунты* представлены супесью твердой и суглинком твердым до тугопластичной консистенции. Грунтовые условия по просадочности относятся ко I-му типу. Граница просадочной толщи грунтов проходит на глубине 3,5-8,9 м, величина суммарной просадки от собственного веса при замачивании составляет 3,04 см. Начальное просадочное давление принимается равным 0,635 кг/см на глубине 1,0 м, 0,488 кг/см на глубине 2,0 м, 1,033 кг/см на глубине 3,0 м.

Просадочные грунты распространены в пределах зоны аэрации и, следовательно, подвержены дополнительному увлажнению. Грунты характеризуются высокой сжимаемостью, при замачивании происходит снижение несущей способности грунтового основания и возможна дополнительная деформация (просадка) от собственного веса или внешней нагрузки, что отрицательно влияет на условия строительства и эксплуатацию зданий и сооружений. Эта особенность грунтов должна учитываться при проектировании, так как требует предусмотрения соответствующих мероприятий по защите грунтов основания от возможного замачивания, мероприятий, не допускающих или исключаящих снижение несущей способности грунтов, при необходимости устранение просадочных свойств путем уплотнения, а также прорезку просадочной толщи глубокими фундаментами и ряд конструктивных мероприятий.

- *элювиальные отложения* (ИГЭ-6) представлены суглинком твердой консистенции залегающем в интервале глубин от 17,8-24,8 м до 30,0 м. Элювиальные грунты за время пребывания в открытых котлованах подвергаются интенсивному дополнительному (атмосферному) выветриванию. Это приводит к снижению прочностных и деформационных свойств. А при значительном увлажнении, элювиальные грунты способны переходить из устойчивого твердого состояния в неустойчивое разжиженное, что следует учитывать при проектировании.

6.2. Инженерно-геологические процессы.

Геодинамическая обстановка рассматриваемой территории характеризуется совокупностью природных процессов и явлений, а также антропогенных процессов и явлений, возникающих во время той или иной инженерной и хозяйственной деятельности человека.

Анализ, выше названных факторов, влияющих на развитие тех или иных инженерно-геологических процессов и явлений, позволяет отметить возможность развития таких процессов и явлений как:

- морозное пучение, связанное с сезонным промерзанием и оттаиванием грунтов (увеличение объема грунта при промерзании);
- сейсмические явления, связанные с действием внутренних сил Земли (резкие, внезапные колебания земной коры).

В процессе изысканий развития и проявления современных негативных инженерно-геологических процессов не выявлено. Форм рельефа, способствующих тому или иному инженерно-геологическому процессу (провалов и воронок проседания поверхности, эрозионных врезов и размывов, следов смещения грунтовых масс) в пределах площадки не установлено.

6.3. Морозное пучение.

По степени морозоопасности (согласно п. 6.8.3, табл. 6.11 СП 22.13330.2011) грунты, залегающие в пределах слоя сезонного промерзания-протаивания, в природном состоянии относятся: к непучинистым - супесь (ИГЭ-1а), суглинок (ИГЭ-1б); к слабопучинистым - суглинок (ИГЭ-1).

При дополнительном увлажнении, выше названных, грунтов до влажности, превышающей критическую влажность (в случае подъема УПВ), грунты будут относиться: к чрезмернопучинистым - суглинки (ИГЭ-1,1б), супесь (ИГЭ-1 а).

При застройке рассматриваемой площадки, при назначении глубины заложения фундаментов в обязательном порядке необходимо учитывать глубину сезонного промерзания грунтов основания и, как правило, учитывать способность грунтов к морозному пучению при промерзании и оттаивании. На интенсивность воздействия процесса морозного пучения оказывают влияние такие факторы, как: избыточное увлажнение грунтов, полное отсутствие снежного покрова, изменение температурного режима, условия эксплуатационного режима и периода строительства.

При промерзании грунтов, способных к морозному пучению, происходит увеличение их объема, при оттаивании происходит разуплотнение грунтов, сопровождающееся осадкой и снижением несущей способности. Напряжения и деформации, возникающие в процессе пучения грунтов основания, вызывают деформацию и нарушают эксплуатационную пригодность подземных и наземных конструкций здания.

В период производства изысканий внешних проявлений морозного пучения, в виде неравномерных поднятий поверхности, не отмечено.

6.4. Сейсмические явления.

Интенсивность сейсмического воздействия для г. Красноярска принимается равной 6 баллов. Сейсмичность оценивается по карте «А» (объекты массового строительства) и «В» (объекты повышенной ответственности), отражающим соответственно 10% и 5% вероятность возможного превышения указанного значения сейсмичности, согласно СП 14.13330.2014, утвержденных постановлением №1521 Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2014 г. По сейсмическим свойствам грунты суглинки (ИГЭ-1б, 3, 4, 5, 6) относятся ко II категории; суглинки (ИГЭ-1, 2), супеси (ИГЭ-1а) относятся к III категории. Соответственно, согласно п. 2

примечаний к таблице 1 СП 14.13330.2014, расчетная сейсмичность площадки принимается 6 баллов.

Согласно неотектонической схемы разломно-блокового строения Красноярской промышленной агломерации и схемы геодинамических рисков (вероятной сотрясаемости грунтов), разработанных научным инженерным центром геодинамики и сейсмостойкого строительства (НИЦГиСС), рассматриваемая территория расположена в пределах блока земной коры с тенденцией к погружению со средней скоростью вертикальных движений равной 0,06 мм/год. С точки зрения геодинамических рисков по сотрясаемости грунтов отнесена к неустойчивой.

Согласно условиям приложения Б СНиП 22.01-95 *результаты оценки по категориям опасности природных процессов*, развитых на площадке изысканий принимаются следующие:

- по сейсмичности - *опасные*;
- по пучинистости - *умерено опасные*.

Коррозийная агрессивность грунтов определена в лабораторных условиях. По отношению к углеродистой стали, к алюминиевой и к свинцовой оболочке принимается высокая (согласно ГОСТ 9.602-2005). По степени агрессивного воздействия на арматуру в бетонах и бетоны всех марок на всех видов цемента грунты не обладают агрессивной активностью (по табл. В1 и В2 СНиП 2.03.11-85).

Нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств грунтов приводятся в таблице 5.

Нормативные и расчетные значения характеристик физико-механических свойств грунтов

Наименование показателей	ИГЭ-1 Суглинок полутвердый и тугопластичный, просадочный	ИГЭ-1а Супесь твердая, просадочная	ИГЭ-1б Суглинок твердый, просадочный	ИГЭ-2 Суглинок мягкопластичный, непросадочный	ИГЭ-3 Суглинок полутвердый и тугопластичный, непросадочный	ИГЭ-4 Суглинок гравелистый твердый и полутвердый, крупнообломочны х частиц до 33,8%.	ИГЭ-5 Суглинок полутвердый и тугопластичный, непросадочный	ИГЭ-6 Элювиальный суглинок твердый и полутвердый
Природная влажность (W), %	19,91	12,96	16,71	21,73	18,18	16,47	21,03	15,75
Степень влажности (S _p), д.е.	0,55	0,40	0,53	0,66	0,69	0,78	0,88	0,86
Плотность частиц грунта (ρ _s), г/см ³	2,73	2,70	2,71	2,72	2,72	2,72	2,72	2,75
Плотность грунта (ρ), г/см ³ нормат. расч. 0.85 расч. 0.9	1,64	1,62	1,71	1,75	1,87	2,01	1,99	2,11
	1,62	1,58	1,70		1,86		1,99	2,10
	1,61	1,54	1,69		1,86		1,98	2,10
Плотность сухого грунта (ρ _d), г/см ³	1,37	1,44	1,46	1,43	1,59	1,72	1,65	1,82
Пористость (n), %	49,9	46,7	45,9	47,2	41,7	36,6	39,4	33,58
Коэффициент пористости (e), д.е.	0,995	0,877	0,852	0,894	0,714	0,577	0,650	0,506
Влажность на гр. текучести (W _L), %	28,72	24,45	29,35	25,75	27,67	25,96	30,48	34,88
Влажность на гр. раскатывания (W _p), %	18,31	18,56	19,48	15,85	16,24	16,67	18,19	20,83
Число пластичности (I _p), %	10,41	5,89	9,87	9,9	11,43	10,29	12,29	14,05
Показатель текучести (I _L), д.е.	0,15	<0	<0	0,59	0,17	0,08	0,23	<0
Влажность соответствующая полному водонасыщению (W _{sat}), %	36,58	32,75	31,44	32,92	26,32	21,29	23,94	18,40
Показатель текучести при влажности соответствующей полному водонасыщению (I _{Lsat}), д.е.	1,76	2,40	1,21	1,72	0,88	0,45	0,47	<0
Плотность грунта при влажности соответствующей полному водонасыщению (ρ _{sat}), г/см ³	1,87	1,90	1,92	1,91	2,00	2,09	2,04	2,16
Относительная просадочность, д.е. при нагрузках, кгс/см ² : 1.0 2.0 3.0	0,011 0,020 0,028	0,014 0,025 0,031	0,011 0,020 0,027	 0,009	0,003 0,005 0,007	 	0,004 0,005 0,006	0,003 0,004 0,005
	3,16	4,65	4,22	2,64	4,10		4,89	6,16
Модуль деформации грунта природного сложения и состояния (компрес.), МПа	2,28	3,27	2,70		3,33		4,81	5,48
Модуль деформации грунта природного сложения в состоянии водонасыщения (компрес.), МПа	11*	7*	14*	7,5*	18*	30*	22*	26,2*
Угол внутреннего трения грунта природного сложения и состояния (φ), град. нормат. расч. 0.85 расч. 0.95	23,3 20,3 17,9	21,6 18,8 16,6	22,4 19,5 17,2	16,0 13,9 12,3	23,3 20,3 17,9	24,6* 	24,5 21,3 18,8	25,7 22,3 19,8
	0,024 0,019 0,017	0,020 0,016 0,014	0,034 0,027 0,024	0,015 0,012 0,011	0,026 0,021 0,019	0,028* 	0,029 0,023 0,021	0,052 0,042 0,037
	15,7 13,7 12,1	14,2 12,3 10,9	16,6 14,4 12,8	14,1 12,3 10,8	21,7 18,9 16,7	21,0* 	24,5 21,3 18,8	23,1 20,1 17,8
Удельное сцепление грунта природного сложения в состоянии водонасыщения (с), МПа нормат. расч. 0.85 расч. 0.95	0,014 0,011 0,010	0,014 0,011 0,010	0,020 0,016 0,014	0,014 0,011 0,010	0,024 0,019 0,017	0,008* 	0,029 0,023 0,021	0,033 0,026 0,024
	слабопучинистый/ чрезмернопучинистый	непучинистый/ чрезмернопучинистый	непучинистый/ чрезмернопучинистый					

*) Значения показателей приняты по табл. прилож. Б СП 22.13330.2011; "Методика оценки прочности и сжимаемости крупнообломочных грунтов с пылеватым и глинистым заполнителем и пылеватых и глинистых грунтов с крупнообломочными частицами"

(без масштаба)

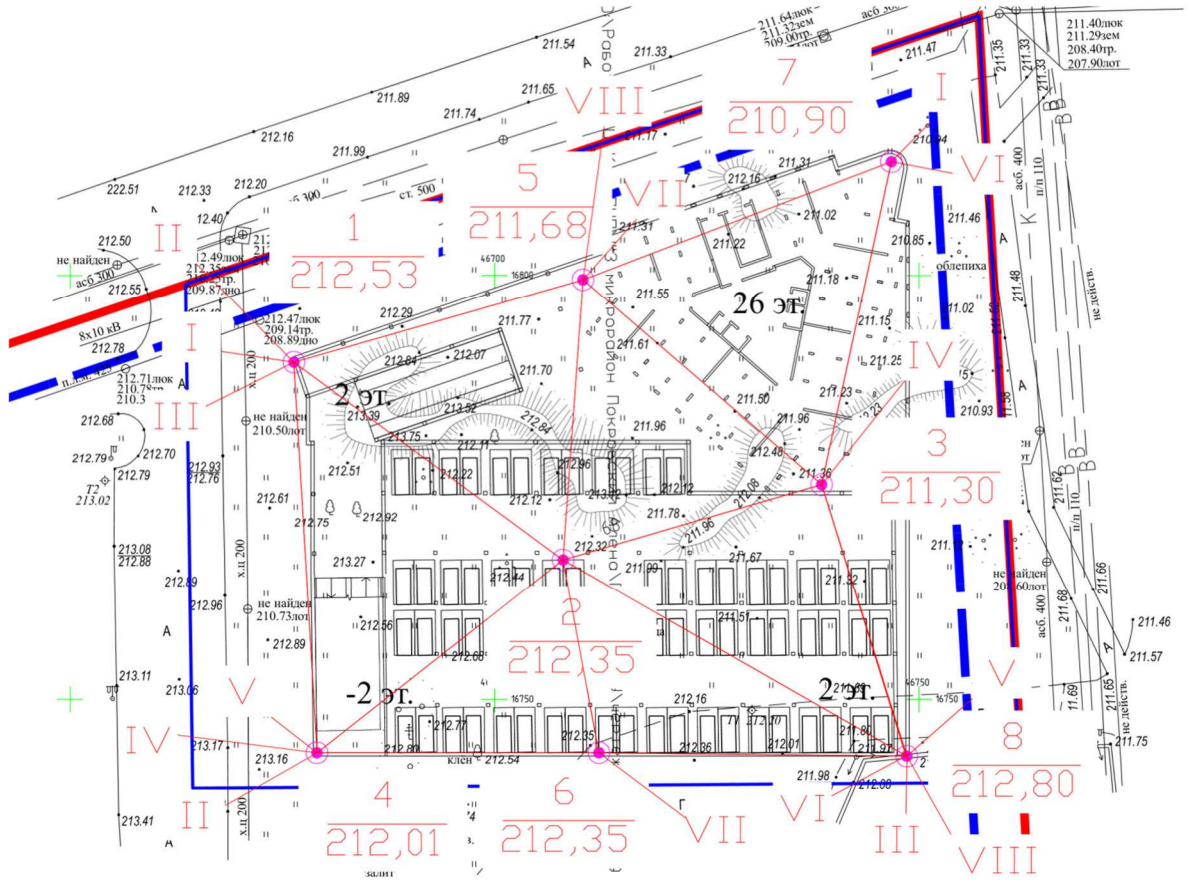
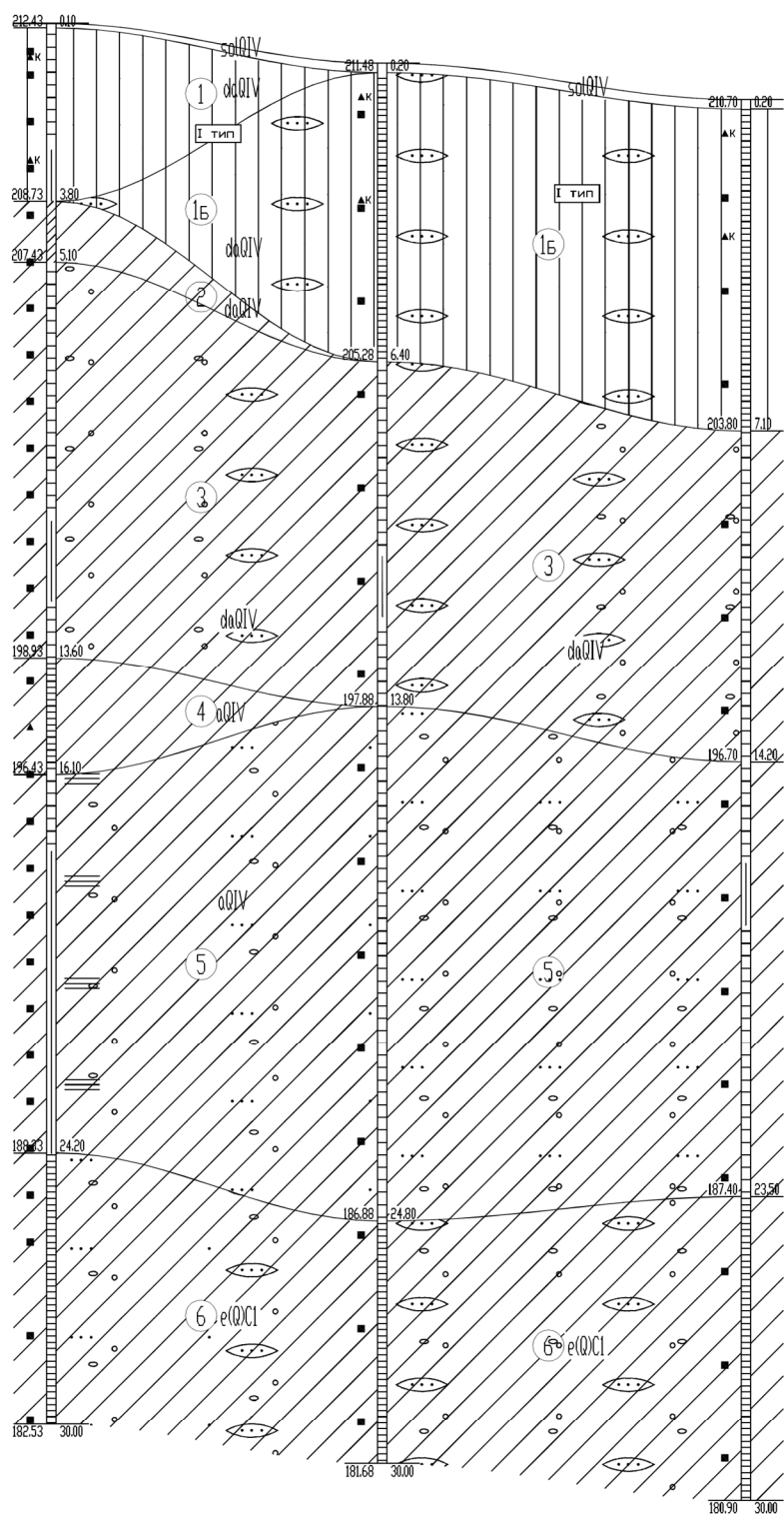


Рисунок 10

214.0
213.0
212.0
211.0
210.0
209.0
208.0
207.0
206.0
205.0
204.0
203.0
202.0
201.0
200.0
199.0
198.0
197.0
196.0
195.0
194.0
193.0
192.0
191.0
190.0
189.0
188.0
187.0
186.0
185.0
184.0
183.0
182.0
181.0
180.0

Инженерно-геологический разрез по линии I-I



Наименование и выработки	СКВ 1	СКВ 5	СКВ 7
Абс. отм. устья, м	212.53	211.68	210.90
Дата бурения	28/12/2016	29/12/2016	27/12/2016
Уровни грунтовых вод, м			
Расстояние, м	35.4	38.9	

Рисунок 11

7. Оценка проектного решения свайного фундамента

Описанию подлежат элементы свайного фундамента.

Проектом предусмотрено устройство фундаментов из забивных железобетонных свай составного сплошного квадратного сечения с размером стороны 300мм длиной 14,0м с ненапрягаемой арматурой марки С140.30-Св по серии 1.011.1-10, выпуск 8. Сваи запроектированы из тяжелого бетона класса по прочности В20.

Расстановка свай под здание – в виде сплошного свайного поля. Расстановка свай под каркас встроенно-пристроенной подземной автостоянки и встроенно-пристроенных нежилых помещений – кустовая с количеством свай в кусте 4-9 штук.

Расстановка свай под стены встроенно-пристроенной подземной автостоянки и встроенно-пристроенных нежилых помещений – ленточная двухрядная.

Минимальное расстояние между центральными осями свай составляет 900мм.

7.1. Расчет несущей способности свай

Расчет несущей способности свай выполнен согласно требованиям СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85; а также согласно требованиям изменения №1 к СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85, введенного 04.06.2017г.

Расчетная нагрузка на сваю определяется исходя из условия 7.2 СП 24.13330.2011:

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_n \cdot \gamma_{c,g}} \quad [3]$$

где F_d – предельное сопротивление свай;

γ_n – коэффициент надежности по ответственности сооружения, принимаемый по ГОСТ 27751-88 Надежность строительных конструкций и оснований;

$\gamma_{c,g}$ - коэффициент надежности по грунту.

Несущая способность сваи определяется по формуле 7.8 СП 24.13330.2011:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{R,R} R A + u \sum \gamma_{R,f} f_i h_i) \quad [3]$$

где F_d – предельное сопротивление свай;

γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

$\gamma_{R,R}$ и $\gamma_{R,f}$ – коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта и принимаемые по таблице 7.4;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа,

принимаемое по таблице 7.2;

A – площадь опирания на грунт сваи, м², принимаемая по площади поперечного сечения сваи;

u – наружный периметр поперечного сечения ствола сваи, м;

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.3;

h_i – толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м.

Согласно требованиям п. 9.5 СП 24.13330.2011: Расчет несущей способности свай, применяемых в грунтовых условиях I типа, следует производить в соответствии с указаниями подраздела 7.2 с учетом того, что сопротивления грунтов под нижними концами R и на боковой поверхности f_i сваи (таблицы 7.2, 7.3) должны определяться при полном водонасыщении грунта, если возможно замачивание грунта, при этом расчетные табличные характеристики следует принимать при показателе текучести, определяемом по формуле 9.1:

$$I_L = \frac{\frac{ke\gamma_w}{\gamma_s} - w_p}{w_L - w_p} \quad [3]$$

где e – коэффициент пористости грунта природной плотности;

γ_w – удельный вес воды; $\gamma_w = 10$ кН/м³ (1 тс/м³);

γ_s – удельный вес твердых частиц (плотность частиц грунта), кН/м³ (тс/м³);

k – коэффициент, принимаемый равным: 1,0 - для супесей, 0,9 - для суглинков и глин;

w_p, w_L – влажности грунта на границе раскатывания и текучести, доли единицы;

Выполняем расчет сваи марки С120.30 для грунтовых условий скважины 7. (см. Рисунок 11). Расчетная схема сваи представлена на рисунке 12.

Определяем показатель текучести I_L для следующих инженерно-геологических элементов:

ИГЭ-3 (суглинок полутвердый и тугопластичный непросадочный):

$$I_L = \frac{\frac{ke\gamma_w}{\gamma_s} - w_p}{w_L - w_p} = \frac{\left(\frac{0,9 \cdot 0,714 \cdot 1}{2,72}\right) - 0,1624}{0,2767 - 0,1624} = 0,65$$

ИГЭ-5 (суглинок полутвердый и тугопластичный непросадочный):

$$I_L = \frac{\frac{ke\gamma_w}{\gamma_s} - w_p}{w_L - w_p} = \frac{\left(\frac{0,9 \cdot 0,65 \cdot 1}{2,72}\right) - 0,1819}{0,3048 - 0,1819} = 0,27$$

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{R,R} RA + u \sum \gamma_{R,f} f_i h_i) = 1 \cdot (1 \cdot 4437,6 \cdot 0,09 + 1,2 \sum 1 \cdot 2,0 \cdot (12,5 + 14,0 + 14,5) + 0,5 \cdot 14,5 + 2 \cdot (52,26 + 54,5) + 1,1 \cdot 56,24) = 836,94 \text{ кН}$$

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_n \cdot \gamma_{c,g}} = \frac{836,94}{1 \cdot 1,4} = 597,81 \text{ кН} = 60,96 \text{ т}$$

Выполняем расчет свай марки С140.30 для грунтовых условий скважины 7. (см. Рисунок 11). Расчетная схема свай представлена на рисунке 13.

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{R,R} RA + u \sum \gamma_{R,f} f_i h_i) = 1 \cdot (1 \cdot 4649,6 \cdot 0,09 + 1,2 \sum 1 \cdot 2,0 \cdot (12,5 + 14,0 + 14,5) + 0,5 \cdot 14,5 + 2 \cdot (52,26 + 54,5 + 56,74) + 1,1 \cdot 58,48) = 995,15 \text{ кН}$$

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_n \cdot \gamma_{c,g}} = \frac{995,15}{1 \cdot 1,4} = 710,82 \text{ кН} = 72,48 \text{ т}$$

Расчетная схема сваи длиной 12м

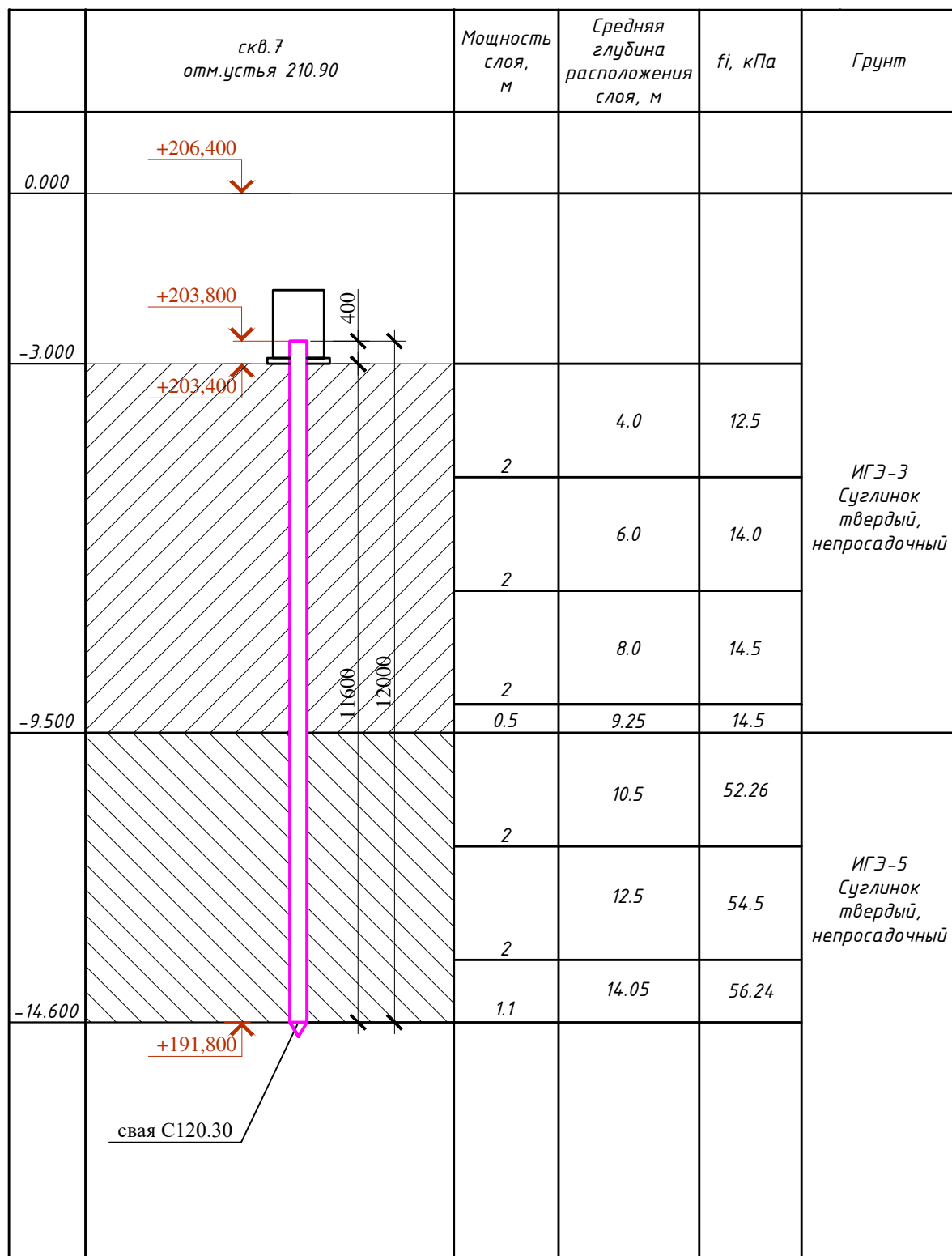


Рисунок 12

Расчетная схема сваи длиной 14м

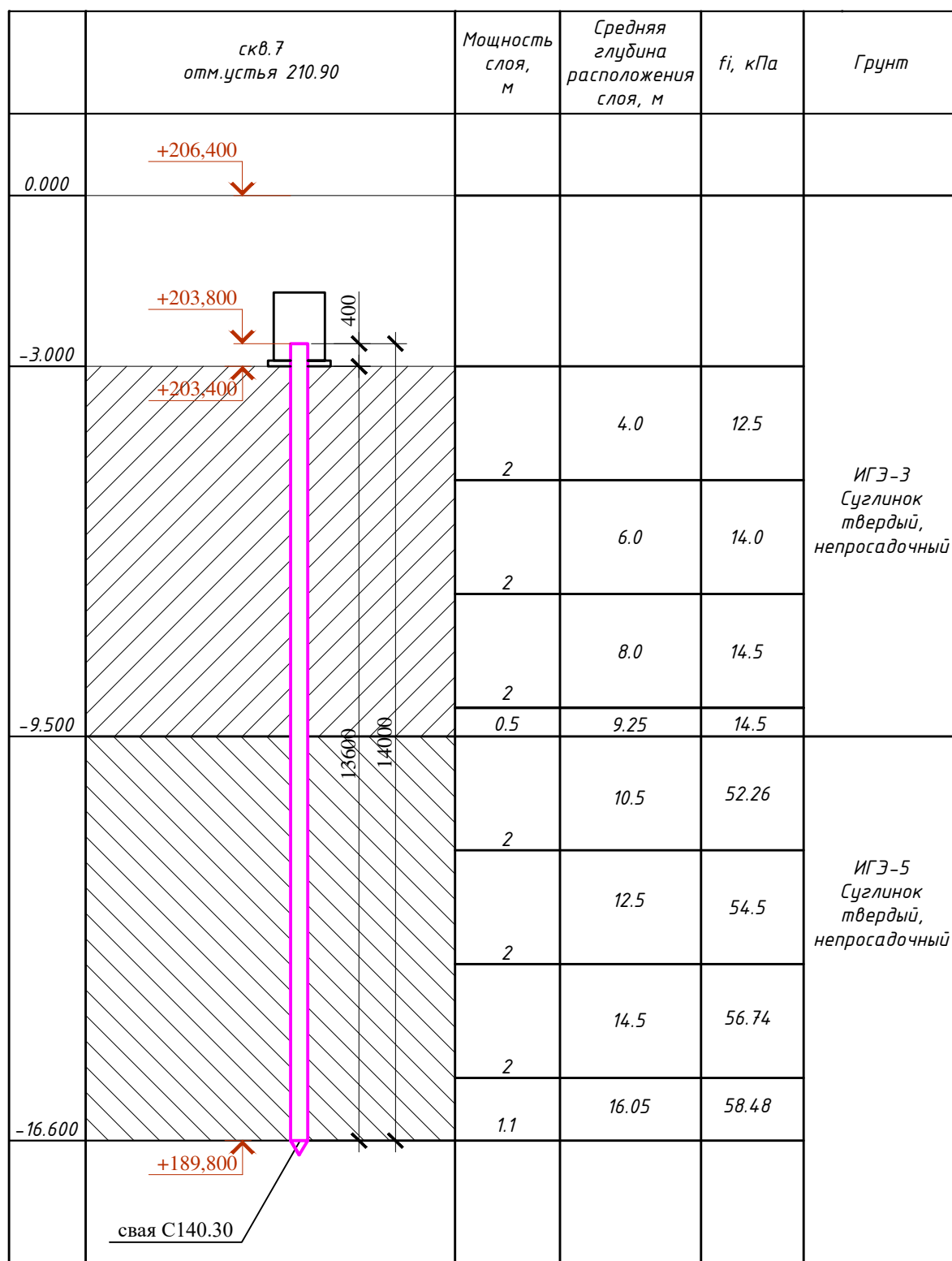


Рисунок 13

7.2. Определение проектного отказа

Расчет произведен в соответствии с СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

Необходимая минимальную энергию удара молота определяем по формуле

$$E_h = 0,045N = 0,045 \cdot 539,3 = 24,27 \text{ кДж} \quad [4]$$

Для забивки свай принимаем штанговый дизель-молот СП7 с массой ударной части 3 т, расчетная энергия удара $E_d = 42,4 \text{ кДж} > E_h = 24,27 \text{ кДж}$

Проверяем принятый тип молота согласно условию (Д.2)

$$\frac{m_1 + m_2 + m_3}{E_d} \leq K \quad [4]$$

$m_1 = 3,0 \text{ т}$ – масса ударной части;

$m_2 = 3,18 + 0,445 = 3,625 \text{ т}$ – масса сваи с наголовником;

$m_3 = 0,1 \text{ т}$ – масса подбабка

K – коэффициент применимости молота по табл. Д1.

$$\frac{3 + 3,175 + 0,1}{42,4} = 0,15 \leq K = 0,5.$$

Условие удовлетворяется.

Значение контрольного остаточного отказа по формуле (Д.4)

$$s_a \leq \frac{\eta A E_d}{F_d (F_d + \eta A)} * \frac{m_1 + \varepsilon^2 (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} \quad [4]$$

$\eta = 1500$ коэффициент, принимаемый по табл. Д.2 в зависимости от материала свай;

$A = 0,3 * 0,3 = 0,09 \text{ м}^2$ – площадь, ограниченная наружным контуром сплошного или полого поперечного сечения ствола свай;

$F_d = 755,02 \text{ кН}$ – несущая способность свай;

$\varepsilon^2 = 0,2$ – коэффициент восстановления удара.

$$s_a = \frac{1500 * 0,09 * 42,4}{755,02 (755,02 + 1500 * 0,09)} * \frac{3 + 0,2 (3,625 + 0,1)}{3 + 3,625 + 0,1} = 0,0047 \text{ м} = 0,47 \text{ см} >$$

$$s_{min} = 0,002 \text{ м} = 0,2 \text{ см}.$$

Вывод: Для забивки свай принимаем штанговый дизель молот СП7 с массой ударной части 3,0 т. Проектный отказ свай составит 0,47 см.

7.3. Динамические испытания свай

Для определения фактической несущей способности свай на строительной площадке Жилого дома принято провести испытания динамическими нагрузками 6 (шести) забивных железобетонных свай марки С120.30 – сваи №№ 255, 347, 566, 805, 1058, 1209.

Свая №566 погружалась штанговым дизель-молотом марки МСДТ1-1800-1 (СП76А) с высотой подъема ударной части 2,3 м (энергия удара 42 кДж).

Сваи №№ 255, 347, 805, 1058, 1209 погружались гидромолотом марки РО-ПАТ МГ7Н с высотой подъема ударной части 0,5 м (энергия удара 45,7 кДж) в лидерные скважины глубиной 4,0 м.

Ведомость испытываемых свай отображена в таблице 6.

Таблица 6.

Конечный отказ сваи при добивке, см/удар									
Конечный отказ сваи при забивке, см/удар	0,65	0,8	0,19	0,65	0,6	0,6			
Наименование грунта под нижним концом сваи	ИГЭ-5 Суглинок полутвердый непросадочный с включением гравия и гальки до 15,5%								
Глубина лидерной скважины, м.	4,0	4,0	0	4,0	4,0	4,0			
Фактическая глубина погружения сваи в грунт, м.	11,79	11,85	11,85	11,85	10,48	11,46			
Абсолютная отметка поверхности грунта у сваи	203,250	203,860	203,600	203,470	203,190	204,010			
Абсолютная отметка пята сваи после забивки	191,460	192,010	191,750	191,620	192,710	195,710			
Абсолютная отметка головы сваи после забивки	203,460	204,010	203,750	203,620	204,710	204,550			
Марка сваи по факту	C120.30	C120.30	C120.30	C120.30	C120.30	C120.30			
Марка сваи по проекту	C140.30-Св	C140.30-Св	C140.30-Св	C140.30-Св	C140.30-Св	C140.30-Св			
Место расположения сваи, оси	22-4/1-13/1	20-21/Р-П	16/К-И	11/Ж-И	4/1-В-Г	1-2/В-Г			
Номер сваи	255	247	566	805	1058	1209			

7.4. Статические испытания свай

Для определения фактической несущей способности свай на строительной площадке Жилого дома принято провести испытания динамическими нагрузками 6 (шесть) забивных железобетонных свай марки С120.30 – сваи №№ 255, 347, 566, 805, 1058, 1209.

Испытания выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 5686-2012.

В процессе нагружения свай значение нагрузки принято по 10,0 т на каждой ступени.

Сваи №№255, 566, 1058 испытаны до нагрузки 110,0 т. Сваи №№ 805, 1209 испытаны до нагрузки, не превышающей прочности конструкции свай по материалу.

При испытании вдавливающими нагрузками свай применена загрузочная платформа. Упором гидродомкрату служила стальная двутавровая балка.

Нагрузка создавалась гидродомкратом ДГ-200, давление создавалось насосом ручным гидравлическим НРГ-3500, перемещения свай фиксировались прогибомерами 6ПАО-ЛИСИ с точностью до 0,01 мм.

В таблицу 7 внесены результаты определения предельных сопротивлений свай.

Таблица 7.

№ п/п	Номера свай	Марка свай	Максимальная осадка (выход) свай, мм	Максимальная нагрузка при испытаниях, т	Частные значения предельных сопротивлений свай F_u , т
1	255	С120.30	41,25	110,0	100,0
2	347	С120.30	42,60	90,0	80,0
3	566	С120.30	40,48	110,0	100,0
4	805	С120.30	8,9	120,0	120,0
5	1058	С120.30	41,49	110,0	100,0
6	1209	С120.30	12,49	120,0	120,0

7.5. Определение несущей способности свай по результатам испытаний

Определение несущей способности свай по результатам статических испытаний выполняются в соответствии с требованиями СП 24.13330-2011 «Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85; а также согласно требованиям изменения №1 к СП 24.13330-2011 от 04.06.2017г.

Несущая способность (предельное сопротивление) сваи определяется по формуле 7.18 СП 24.13330-2011 и с учетом рекомендации СТО 86621964-002-2013:

$$Fd = \gamma_c \frac{k \cdot F_{u,n}}{\gamma_{c,g}} \quad [3]$$

где: $\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы в случае вдавливающих нагрузок;

$\gamma_{c,g} = 1$ – коэффициент надежности по грунту;

$F_{u,n}$ – нормативное значение предельного сопротивления сваи в грунтах при испытаниях вдавливающей нагрузкой, определяемое в результате статической обработки значений частных предельных сопротивлений, полученных при испытании свай, так как количество испытаний одного типа свай в идентичных грунтовых условиях равно шести.

γ_c – коэффициент снижения несущей способности свай при замачивании грунтов основания, определяемый по СТО 86621964-002-2013 «Фундаменты свайные из забивных свай. Общие положения проектирования с учетом особенностей грунтов Красноярского края».

На строительной площадке коэффициент снижения несущей способности для забивных свай составляет $k = 0,75$ при глубине погружения свай до 12,0 м.

Расчетная нагрузка на сваю определяется исходя из условия 7.2 СП 24.13330-2011:

$$N \leq \frac{Fd}{\gamma_n \cdot \gamma_{c,g}} \quad [3]$$

где: Fd – несущая способность (предельное сопротивление) сваи, определенная по результатам полевых испытаний;

$\gamma_n = 1$ – коэффициент надежности по ответственности сооружения, принимаемый по ГОСТ 27751-88 Надежность строительных конструкций и оснований, но не менее 1, согласно требованиям изменения №1 к СП 24.13330-2011;

$\gamma_{c,g} = 1,2$ – коэффициент надежности по грунту в случае полевых испытаний статической нагрузкой.

Выполняем статистическую обработку значений частных предельных сопротивлений, полученных при испытании свай.

Статическая обработка значений, полученных при испытаниях, проводится, руководствуясь требованиями ГОСТ 20522-2012.

Согласно ГОСТ 20522-2012 нормативное значение предельного сопротивления $F_{u,n}$ принимаем равным среднеарифметическому значению $F_{u,n}$ и вычисляем по формуле:

$$Fu, n = Fu, n = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n Fu, i \quad [5]$$

где: n – число определений;

Fu, i - значения, получаемые по результатам забивки свай.

Статическая обработка результатов испытаний свай таблица 8.

Таблица 8.

n	№ свай	$Fu, i, \text{т}$	$Fu, n - Fu, i$	$(Fu, n - Fu, i)^2$
1	255	100,0	3,33	11,11
2	347	80,0	23,33	544,44
3	566	100,0	3,33	11,11
4	805	120,0	-16,67	277,78
5	1058	100,0	3,33	11,11
6	1209	120,0	-16,67	277,78
		$\sum = 620,0$		$\sum = 1133,33$

Среднее значение получили $Fu, n = \frac{620,0}{6} = 103,33 \text{ т.}$

Выполняем статистическую проверку для исключения возможных ошибок. Исключаем то частное (максимальное или минимальное) значение Fu, i , для которого выполняется условие:

$$Fu, n - Fu, i > v * s$$

где $v = 2,07$ – статистический критерий, принимаемый в зависимости от числа определений n характеристики по таблице Е.1 ГОСТ 20522-2012;

s – среднеквадратичное отклонение характеристики, вычисляемое по формуле:

Статистическая обработка результатов испытаний сведена в таблицу 8.

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1}} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (Fu, n - Fu, i)^2}$$

Вычисляем среднее квадратичное отклонение:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1}} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (Fu, n - Fu, i)^2} = \sqrt{\frac{1}{6-1}} * 1133,33 = 15,06$$

$$v*s = 2,07 * 15,06 = 31,165$$

так как $F_{u,n} - F_{u,i} < v * s$ - исключения значений $F_{u,i}$ не требуется.
Находим коэффициент вариации по формуле:

$$V = \frac{s}{F_{u,n}} = \frac{15,06}{103,33} = 0,146$$

Вычисляем показатель точности оценки среднего значения характеристики, используя метод доверительного интервала по формуле:

$$\rho_a = \frac{t_a * V}{\sqrt{n}} = \frac{2,57 * 0,146}{\sqrt{6}} = 0,153 \quad [4]$$

где: $t_a = 2,57$ при $\alpha = 0,95$, принимаемый по таблице Е.2 ГОСТ 20522-2012.
Вычисляем коэффициент надежности по грунту:

$$\gamma_g = \frac{1}{1 - \rho_a} = \frac{1}{1 - 0,153} = 1,18$$

Находим расчетное значение предельного сопротивления:

$$F_u = \frac{F_{u,n}}{\gamma_g} = \frac{103,33}{1,18} = 87,56 \text{ т} \quad [4]$$

Несущая способность (предельное сопротивление) сваи составляет:

$$F_d = \gamma_c \frac{k * F_{u,n}}{\gamma_{c,g}} = 1 * \frac{0,75 * 87,56}{1,18} = 55,65 \text{ т} \quad [4]$$

Расчетная вдавливающая нагрузка на сваи составляет:

$$N = \frac{F_d}{\gamma_n * \gamma_{c,g}} = \frac{55,65}{1,0 * 1,2} = 46,38 \text{ т.}$$

Вывод: По результатам натурных испытаний свай в полевых условиях, удалось максимально точно подобрать требуемую длину свай. И достичь искомого результата, с сокращением длин каждой сваи на два метра. Суммарно по объекту сокращена длина свай на 3468 метров.

8. Организация строительства

Площадка строительства располагается в черте городской застройки. Методы производства основных строительно - монтажных работ в условиях городской застройки определяются исходя из конкретных условий площадки - строительства зданий и расположения инженерных сетей.

При строительстве объектов с применением грузоподъемных кранов, когда в опасные зоны, расположенные вблизи строящихся зданий, а также мест перемещения грузов кранами, границы которых попадают транспортные или пешеходные пути, санитарно-бытовые или производственные здания и сооружения, другие места постоянного нахождения людей на территории строительной площадки или вблизи ее, необходимо предусматривать решения, предупреждающие условия возникновения там опасных зон, в том числе:

- оснащение стреловых кранов для предотвращения их столкновения с препятствиями в стесненных условиях работы системами координатной защиты;

- устройство защитных сооружений (укрытий), обеспечивающих защиту людей от действия опасного фактора;

- ограничение скорости поворота стрелы крана в сторону границы рабочей зоны до минимальной при расстоянии от перемещаемого груза до границы зоны менее 7 м;

- установка на участках вблизи строящегося (реконструируемого) здания по периметру здания защитных экранов, имеющих равную или большую высоту по сравнению с высотой возможного нахождения груза, перемещаемого грузоподъемным краном. Зона работы крана ограничивается таким образом, чтобы перемещаемый груз не выходил за контуры здания в местах расположения защитных экранов. В случае ограничения зоны действия крана по наружному габариту здания (стене) защитный экран проектируется с учетом динамических нагрузок от перемещаемых грузов кранами.

В целях сокращения зоны обслуживания краном и размеров опасной зоны при работе крана в проекте предусмотрено принудительное ограничение зоны обслуживания краном – установка системы ограничения зон работы (СОЗР) башенного крана

Принудительное ограничение зоны обслуживания краном может заключаться также в искусственном ограничении размеров и конфигурации опасных зон путем использования координатной защиты.

СОЗР ограничивает зону перемещения крана, стрелы и груза в вертикальной и горизонтальной проекции в заданных пределах, автоматически блокируя (отключая) соответствующие приводы при попадании груза в зону запрета, а также при угрозе столкновения стрелы или груза с объектами, входящими в зону ограничения.

Система обеспечивает управление следующими приводами крана:

- поворота стрелы;
- перемещения крана по рельсовому пути;
- вылета груза;
- подъема груза.

Система по сигналам датчиков определяет местоположение крана, стрелы, вылета груза и высоты подъема крюковой подвески на строительной площадке и по результатам сравнения с заложенными в "Блок параметров строительной площадки" данными выдает управляющие сигналы на приводы крана.

Система обеспечивает управление приводами крана:

- в зоне, в которую не должна попадать ни одна точка стрелы крана и груз;
- в зоне, в которую не должен попадать груз, но могут попадать элементы стрелы, расстояние до которых больше вылета груза;
- в зонах (не более четырех) с ограничением высоты проноса груза.

Зоны ограничения указываются на стройгенплане. Для зон ограничения высоты подъема крюковой подвески задается максимальная для данной зоны высота.

На схеме показано ограничение зоны обслуживания краном с помощью принудительного ограничения угла поворота стрелы альфа в стесненных условиях.

Порядок эксплуатации башенных кранов, оборудованных СОЗР, в стесненных условиях изложен в МДС 12-19.2004.

Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов башенным краном, принято по максимальному рабочему вылету крюка, габаритов перемещаемого груза и минимального расстояния отлета груза при его падении согласно СП 49.13330.2012.

Временные здания и сооружения для строителей размещаются на подготовленной территории площадки строительства предусмотрено вне опасных зон при строительстве.

Строительная площадка выгораживается инвентарным ограждением с защитным козырьком, имеющим высоту не менее 2 м, оборудованным сплошным защитным козырьком по ГОСТ 23407-78.

У въезда на территорию строительства выставляются знаки безопасности и план пожарной защиты с нанесенными временными зданиями, проездом, местонахождением водоисточников (пожарный гидрант) средств пожаротушения и связи.

По направлению движения к пожарным гидрантам устанавливаются соответствующие указатели (объемные со светильником или плоские, выполненные с использованием светоотражающих покрытий). На них должны быть четко нанесены цифры, указывающие расстояние до водоисточника.

Площадки складирования материалов и конструкций, места стоянки транспорта под разгрузкой назначены с учетом грузовой характеристики.

8.1. Подбор башенного крана

Расчет параметров крана ведется на самый тяжелый элемент – бадья с бетоном объемом 2 м³ и массой 5,9 т.

Требуемая грузоподъемность: $Q=Q_{\text{э}}+Q_{\text{с}}$;

Высота подъема стрелы: $H_{\text{ст}}=h_{\text{о}}+h_{\text{з}}+h_{\text{э}}+h_{\text{с}}+h_{\text{п}}$;

Требуемая грузоподъемность крана определяется по формуле:

$Q = m_3 + m_{\text{с}} + m_{\text{о}}$, где

m_3 – максимальная масса монтируемого элемента, т;

m_c – масса захватного приспособления, т;

m_o – масса обстройки, т.

Необходимая минимальная высота подъема грузового крюка определяется по формуле

$$H_{кр} = h_0 + h_{3ап} + h_{эл} + h_{стр} + h_{пол}$$

где h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опоры сборного элемента на верхнем монтажном горизонте, м ;

$h_{3ап}$ – запас по высоте, необходимый для установки элемента и проноса над ранее смонтированными конструкциями, принимаемый от 0,5 до 2,0 м ;

$h_{эл}$ – высота элемента в положении подъема , м ;

$h_{стр}$ – высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до крюка крана, м ;

$h_{пол}$ – высота полиспаста (1,5м).

Минимально необходимый вылет крюка крана определяется по формуле:

$$L_{стртр} = c + b$$

где c – максимальное расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания со стороны крюка, м ;

b – расстояние от оси крана до выступающих в сторону крана частей здания ,м ;

Значение b зависит от конкретной схемы установки башенного крана у здания.

$$Q_{к} = 5,9 + 0,19 = 6,09 \text{ т}$$

$$H_{кр.} = 85,1 + 0,5 + 1,5 + 5,3 + 1 = 93,4 \text{ м}$$

$$L_{стр} = 39,8 + 5 = 44,8 \text{ м}$$

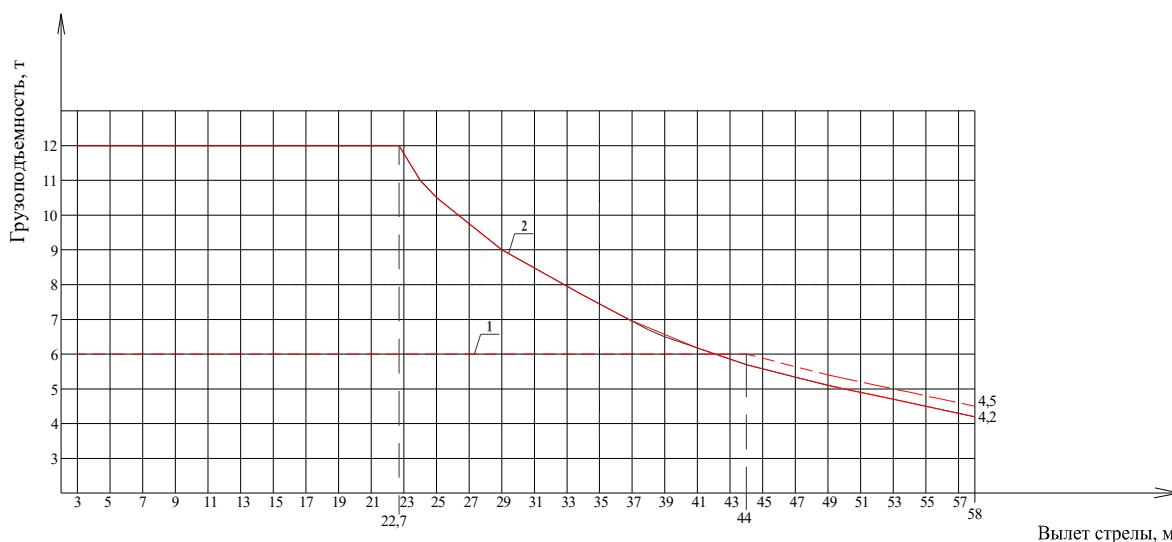


Рисунок 14.

Выбираем кран РК-220 с вылетом стрелы 58 метров, грузоподъемностью 12 тонн и на максимальном вылете 4,3 тонны, высотой подъема 91 метр (см. Рисунок 14)

8.2. Технология строительного процесса

Технология строительного процесса предусматривается следующий порядок производства работ:

Опалубочные работы:

- Транспортировка опалубки в зону монтажа;
- Разметка основания под шаг основных стоек;
- Установка основных стоек с треногами и унивилками;
- Установка связей по стойкам;
- Монтаж продольных балок;
- Монтаж поперечных балок;
- Обработка торцов фанеры антиагдезионной смазкой;
- Установка и закрепление палубы фанеры;
- Монтаж промежуточных стоек в пролетах между основными;
- Установка опалубки боковых поверхностей плиты перекрытия;
- Обработка палубы антиагдезионной смазкой.

Арматурные работы:

В летних условиях:

- Транспортировка в зону укладки арматурных изделий, фиксаторов, закладных деталей, проеомобразователей, термовкадышей, ПВХ-трубок;
- Устройство разбивочной основы из направляющих арматурных стержней нижней сетки;
- Устройство нижней сетки из отдельных арматурных стержней с вязкой стыков проволокой;
- Установка дистанционных прокладок – фиксаторов защитного слоя;
- Установка стержней усиления нижней сетки, у отверстий в плите и местах возникновения наибольших усилий;
- Установка отсечки для образования рабочего шва.

В зимних условиях:

- Транспортировка в зону укладки арматурных изделий, фиксаторов, закладных деталей, проеомобразователей, термовкадышей, ПВХ-трубок;
- Устройство разбивочной основы из направляющих арматурных стержней нижней сетки;
- Устройство нижней сетки из отдельных арматурных стержней с вязкой стыков проволокой;
- Установка дистанционных прокладок – фиксаторов защитного слоя;
- Установка стержней усиления нижней сетки, у отверстий в плите и местах возникновения наибольших усилий;
- Установка отсечки для образования рабочего шва
- Укладка греющих проводов с закреплением к нижней сетки с помощью вязальной проволоки;

Установка поддерживающих и каркасов с закреплением их к нижней сетке с помощью вязальной проволоки;

В летних условиях:

- Устройство разбивочной основы из направляющих арматурных стержней верхней сетки;
- Устройство верхней сетки из отдельных арматурных стержней с вязкой стыков проволокой;
- Установка закладных деталей, проемообразователей, термовкадышей, каналов под электропроводку;
- Установка стержней усиления верхней сетки, у отверстий в плите и местах возникновения наибольших усилий;
- Устройство технологического шва закреплением сетки-рабицы между верхними и нижними стержнями арматуры;
- Установка досок-ограничителей для формирования верхнего и нижнего защитного слоя у верхней и нижней поверхности технологического шва.

В зимних условиях:

- очистка поверхности опалубки от снега и льда;
- Устройство разбивочной основы из направляющих арматурных стержней верхней сетки;
- Устройство верхней сетки из отдельных арматурных стержней с вязкой стыков проволокой;
- Установка закладных деталей, проемообразователей, термовкадышей, каналов под электропроводку;
- Установка стержней усиления верхней сетки, у отверстий в плите и местах возникновения наибольших усилий;
- Устройство технологического шва закреплением сетки-рабицы между верхними и нижними стержнями арматуры;
- Установка досок-ограничителей для формирования верхнего и нижнего защитного слоя у верхней и нижней поверхности технологического шва.
- Укрытие заармированного перекрытия (во избежание попадания снега в конструкцию).

Бетонные работы:

- Прием бетонной смеси в бункер;
- Прием бетона в приемный бункер бетононасоса;
- Подача бетонной смеси в зону бетонирования (в бункере или по бетоноводу);
- Укладка бетонной смеси с уплотнением глубинным вибратором;
- Выравнивание бетонной смеси по отметкам маякам;
- Заглаживание бетонной смеси;
- Очистка приемного бункера, инструмента, оснастки, бетоновода от бетона.

Уход за бетоном:

В летних условиях:

- Укрытие открытых неопалубленных поверхностей плиты п/э плёнкой.
- Подключение греющих проводов к питающим кабелям, подача напряжения с трансформатора.
- Замеры температуры в бетоне.

Распалубливание:

В летних условиях:

- Демонтаж и складирование промежуточных стоек;
- Опускание настила на основных стойках;
- Переворачивание поперечных балок «набок»;
- Демонтаж и складирование щитов фанеры;
- Демонтаж и складирование поперечных балок;
- Демонтаж и складирование продольных балок;
- Демонтаж и складирование основных стоек и треног;
- Транспортировка элементов опалубки;
- Очистка элементов опалубки от бетона;
- Установка стоек переопирания.

В зимних условиях:

Отключение трансформатора, демонтаж питающих кабелей;

Снятие полов, их очистка, сворачивание и складирование на поддоны для дальнейшего транспортирования на новую захватку;

- Демонтаж и складирование промежуточных стоек;
- Опускание настила на основных стойках;
- Переворачивание поперечных балок «набок»;
- Демонтаж и складирование щитов фанеры;
- Демонтаж и складирование поперечных балок;
- Демонтаж и складирование продольных балок;
- Демонтаж и складирование основных стоек и треног;
- Транспортировка элементов опалубки;
- Очистка элементов опалубки от бетона;
- Установка стоек переопирания.

Профессиональный состав бригады

Работы ведутся последовательным методом комплексной бригадой из 6 человек с учетом совмещения следующих профессий:

плотник-бетонщик - 4 разряда – 2 человека (далее по тексту П1, П2);

тоже 3 разряда – 2 человека; (далее по тексту П3, П4)

тоже 2 разряда 2 человека; (далее по тексту П5, П6)

При этом все рабочие должны иметь навыки укладки арматурных изделий и вязки стыков арматуры. Кроме того, не менее чем два человека из состава звена должны быть аттестованными стропальщиками.

При отсутствии указанных выше специальностей и квалификации у рабочих, до начала производства работ необходимо провести их обучение и аттестацию.

8.3. Обеспечение безопасности процессов

К строительно-монтажным работам допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую квалификацию, прошедшие медицинский осмотр, прошедшие первичный инструктаж на рабочем месте по технике безопасности, стажировку и допущенные к выполнению работ в качестве сварщика, плотника, арматурщика и бетонщика.

Все рабочие должны быть обучены безопасным методам производства работ, а стропальщики и сварщики должны иметь удостоверение.

Все лица, находящиеся на стройплощадке обязаны носить защитные каски по ГОСТ 12.4.011-75. рабочие и ИТР без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются. Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительной площадки, на рабочие места, в производственные и санитарно-бытовые помещения запрещается.

На месте рабочих входов установить лестницы для спуска в котлован в соответствии с ГОСТ 26887-86 (угол между лестницей и горизонтом должен составлять не более 45° , также лестница должна, оборудована ограждением)

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстояние менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены предохранительным защитным ограждением, а при расстоянии более 2 м – сигнальными ограждениями, соответствующими требованиями ГОСТов.

Производство работ на высоте следует выполнять с использованием предохранительных поясов по ГОСТ 12.4.089-86 и канатов страховочных по ГОСТ 12.3.107-83.

Проемы в стенах при одностороннем примыкании к ним настила (перекрытия) должны ограждаться, если расстояние от уровня настила до нижнего проема менее 0,7 м.

Приставные лестницы должны быть оборудованы нескользящими опорами и ставится в рабочее положение под углом 70 – 75 град. к горизонтальной плоскости. Конструкция приставных лестниц должна соответствовать требованиям, предусмотренным ГОСТ 26887-86.

Размеры приставной лестницы должны обеспечивать рабочему возможность производить работу в положении стоя на ступени, находящейся на расстоянии не менее 1 м от верхнего конца лестницы. При работе с приставной лестницы на высоте более 1,3 м следует применять предохранительный пояс, прикрепленный к конструкции сооружения или к лестнице при условии крепления ее к конструкции.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10° работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

В зимнее время необходимо очищать рабочие места и подходы к ним от снега и наледи.

Имеющиеся на территории стройплощадки открытые колодцы должны быть закрыты или ограждены, а в тёмное время суток у этих мест выставить световые сигналы.

Ответственный за безопасное производство работ краном обязан проверить исправность такелажа, приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значения подаваемых сигналов и свойств материалов, поданных к погрузке (разгрузке).

Графическое изображение способов строповки и зацепки, а также перечень основных перемещаемых грузов с указанием их массы должны быть выданы на

руки стропальщикам и машинистам кранов и вывешены в местах производства работ.

Для строповки груза на крюк грузоподъемной машины должны назначаться стропальщики, обученные и аттестованные по профессии стропальщика в порядке, установленном Ростехнадзором России.

Способы строповки грузов должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

До начала работы с применением машин руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы зануления (заземления) машин, имеющие электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора) с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину, определить (при необходимости) место нахождения сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны. В случае, когда машинист, управляющей машиной, не имеет достаточную обзорность рабочего пространства или не видит рабочего (специально выделенного сигнальщика), подающего ему сигналы, между машинистом и сигнальщиком необходимо установить двухстороннюю радиосвязь или телефонную связь. Использование промежуточных сигнальщиков для передачи сигналов машинисту не допускается.

Поднимаемые грузы или монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Поднимать грузы или конструкции следует в 2 приема: сначала на высоту 20-30 см, а затем после проверки надежности строповки производить дальнейший подъем.

Нахождение людей и производство каких-либо работ под поднимаемым грузом или монтируемыми элементами до установки их в проектное положение и закрепления запрещается.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Не допускается выполнять работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Применяемые инструменты, грузозахватные приспособления для временного крепления конструкций должны быть исправны и соответствовать ГОСТ 12.2.012-75.

Возведения монолитных конструкций

При установке элементов опалубки перекрытия подъем людей на настил опалубки допускается только после полного закрепления поддерживающих элементов (стоек) и обеспечения их устойчивости.

Для перехода работников с одного рабочего места на другое необходимо применять лестницы, переходные мостики и трапы, соответствующие требованиям СНиП 12-03.

Подъем рабочих и ИТР на опалубку осуществляется по инвентарным лестницам, имеющим ограждение.

При производстве опалубочных и распалубочных работ в качестве средств подмащивания используются специальные монтажные площадки ПДА 2.8. Применение подручных средств подмащивания не предусмотренных технологической картой не допускается.

Все перепады высот более 1,3 м должны быть ограждены предохранительным защитным ограждением. Вслед за установкой и закреплением настила опалубки перекрытия по всему периметру возводимой плиты перекрытия необходимо установить ограждение на кронштейны из инвентарных стоек ограждения и досок.

Все отверстия в рабочем настиле опалубки перекрытий должны быть закрыты. При необходимости оставлять эти отверстия открытыми их следует затягивать проволоочной сеткой.

Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее 0,6 м, уложенным на арматурный каркас.

Съемные грузозахватные приспособления, стропы и тара, предназначенные для подачи бетонной смеси грузоподъемными кранами, должны быть изготовлены и освидетельствованы согласно ПБ 10-382.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных технологической картой, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.

Заготовка и обработка арматуры должны выполняться в специально предназначенных для этого и соответственно оборудованных местах.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;

- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;

- ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;

- складывать заготовленную арматуру в специально отведенные для этого места;

- закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.

Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

Бункера (бадьи) для бетонной смеси должны удовлетворять ГОСТ 21807. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

Монтаж, демонтаж и ремонт бетоноводов, а также удаление из них задержавшегося бетона (пробок) допускается только после снижения давления до атмосферного.

Во время прочистки (испытания, продувки) бетоноводов сжатым воздухом рабочие, не занятые непосредственно выполнением этих операций, должны быть удалены от бетоновода на расстояние не менее 10 м.

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

При укладке бетона из бадей или бункера расстояние между нижней кромкой бадей или бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м.

Бункеры (баджи) для бетонной смеси должны соответствовать требованиям государственных стандартов. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

При применении бетонных смесей с химическими добавками следует использовать защитные перчатки и очки.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланга не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

Разборка опалубки должна производиться (после достижения бетоном заданной прочности) с разрешения производителя работ, на основании заключения о прочности бетона выданного специалистами строительной лаборатории.

При разборке опалубки необходимо принимать меры против случайного падения элементов опалубки, обрушения поддерживающих лесов и конструкций.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10° работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

Прогрев бетона греющими проводами

При прогреве бетона монтаж и присоединение электрооборудования к питающей сети должны выполнять только электромонтеры, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

В зоне прогрева необходимо применять изолированные гибкие кабели или провода в защитном шланге. Не допускается прокладывать провода непосредственно по грунту или по слою опилок, а также провода с нарушениями. При прогреве бетона зона электропрогрева должна иметь защитное ограждение, удовлетворяющее ГОСТ 23407, световую сигнализацию и знаки безопасности. Сигнальные лампы должны подключаться так, чтобы при их перегорании отключалась подача напряжения.

Зона прогрева бетона должна находиться под круглосуточным наблюдением электромонтеров, выполняющих монтаж электросети.

Пребывание людей и выполнение каких-либо работ на этих участках не разрешается, за исключением работ, выполняемых персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже II и применяющим соответствующие средства защиты.

Открытая (незабетонированная) арматура железобетонных конструкций, связанная с участком, находящимся под прогревом, подлежит заземлению (занулению).

После каждого перемещения электрооборудования, применяемого при прогреве бетона, на новое место следует визуально проверять состояние изоляции проводов, средств защиты ограждений и заземления.

Устройство и эксплуатация электроустановок должны осуществляться в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок (ПУЭ), Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ), Правил эксплуатации электроустановок потребителей.

Устройство и техническое обслуживание временных и постоянных электрических сетей на производственной территории следует осуществлять силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности.

Разводка временных электросетей напряжением до 1000 В, используемых при электроснабжении объектов строительства, должна быть выполнена изолированными проводами или кабелями на опорах или конструкциях, рассчитанных на механическую прочность при прокладке по ним проводов и кабелей, на высоте над уровнем земли, настила не менее, м: 3,5 - над проходами; 6,0 - над проездами; 2,5 - над рабочими местами.

Светильники общего освещения напряжением 127 и 220 В должны устанавливаться на высоте не менее 2,5 м от уровня земли, пола, настила.

При высоте подвески менее 2,5 м необходимо применять светильники специальной конструкции или использовать напряжение не выше 42 В. Питание светильников напряжением до 42 В должно осуществляться от понижающих трансформаторов, машинных преобразователей, аккумуляторных батарей. Корпуса понижающих трансформаторов и их вторичные обмотки должны быть заземлены.

Применять стационарные светильники в качестве ручных запрещается. Следует пользоваться ручными светильниками только промышленного изготовления.

Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на открытом воздухе или во влажных цехах, должны быть в защищенном исполнении в соответствии с требованиями ГОСТ 14254.

Все электропусковые устройства должны быть размещены так, чтобы исключалась возможность пуска машин, механизмов и оборудования посторонними лицами. Запрещается включение нескольких токоприемников одним пусковым устройством.

Распределительные щиты и рубильники должны иметь запирающие устройства.

Штепсельные розетки на номинальные токи до 20 А, расположенные вне помещений, а также аналогичные штепсельные розетки, расположенные внутри помещений, но предназначенные для питания переносного электрооборудования и ручного инструмента, применяемого вне помещений, должны быть защищены устройствами защитного отключения (УЗО) с током срабатывания не более 30 мА, либо каждая розетка должна быть запитана от

индивидуального разделительного трансформатора с напряжением вторичной обмотки не более 42 В.

Штепсельные розетки и вилки, применяемые в сетях напряжением до 42 В, должны иметь конструкцию, отличную от конструкции розеток и вилок напряжением более 42 В.

Металлические строительные леса, металлические ограждения места работ, полки и лотки для прокладки кабелей и проводов, рельсовые пути грузоподъемных кранов и транспортных средств с электрическим приводом, корпуса оборудования, машин и механизмов с электроприводом должны быть заземлены (занулены) согласно действующим нормам сразу после их установки на место, до начала каких-либо работ.

Токоведущие части электроустановок должны быть изолированы, ограждены или размещены в местах, недоступных для случайного прикосновения к ним.

Не допускается использовать не принятые в эксплуатацию в установленном порядке электрические сети, распределительные устройства, щиты, панели и их отдельные ответвления и присоединять их в качестве временных электрических сетей и установок, а также производить электромонтажные работы на смонтированной и переданной под наладку электроустановке без разрешения наладочной организации.

При производстве работ по регулировке выключателей и разъединителей, соединенных с приводами, должны быть приняты меры, предупреждающие возможность непредвиденного включения или отключения.

Предохранители цепей управления монтируемого аппарата должны быть сняты на все время монтажа.

При необходимости подачи оперативного тока для опробования электрических цепей и аппаратов на них следует установить предупредительные плакаты, знаки или надписи, а работы, не связанные с опробованием, должны быть прекращены, и люди, занятые на этих работах, выведены.

Подача напряжения для опробования электрооборудования, производится по письменной заявке ответственного лица электромонтажной организации (мастера или прораба), назначенного специальным распоряжением.

На монтируемых трансформаторах выводы первичных и вторичных обмоток должны быть закорочены и заземлены на все время производства электромонтажных работ.

Затягивание проводов через протяжные коробки, ящики, трубы, блоки, в которых уложены провода, находящиеся под напряжением, а также прокладка проводов и кабелей в трубах, лотках и коробках, не закрепленных по проекту, не допускаются.

Проверка сопротивления изоляции проводов и кабелей с помощью мегомметра должна производиться персоналом с квалификационной группой по технике безопасности не ниже III. Концы проводов и кабелей, которые в процессе испытания могут оказаться под напряжением, необходимо изолировать или ограждать.

При прокладке кабельных линий необходимо выполнять требования СНиП 3.05.06.

Размотка кабеля с барабана разрешается только при наличии тормозного приспособления.

Прокладка кабеля, находившегося в эксплуатации, разрешается только после Электромонтажные работы в действующих электроустановках, как правило, должны выполняться после снятия напряжения со всех токоведущих частей, находящихся в зоне производства работ, их отсоединения от действующей части электроустановки, обеспечения видимых разрывов электрической цепи и заземления отсоединенных токоведущих частей. Зона производства работ должна быть отделена от действующей части электроустановки сплошным или сетчатым ограждением, препятствующим случайному проникновению в эту часть персонала монтажной организации.

Проход персонала и проезд механизмов монтажной организации в выгороженную зону производства работ, как правило, не должны быть сопряжены с пересечением помещений и территорий, где расположены действующие электроустановки.

Персонал электромонтажных организаций перед допуском к работе в действующих электроустановках должен быть проинструктирован по вопросам электробезопасности на рабочем месте ответственным лицом, до-пускающим к работе.

Рабочее напряжение на вновь смонтированную электроустановку может быть подано только по решению рабочей комиссии. При необходимости устранения выявленных недоделок электроустановка должна быть отключена и переведена в разряд недействующих путем демонтажа шлейфов, шин, спусков к оборудованию или отсоединения кабелей, на отключенные токоведущие части должны быть закорочены и заземлены на все время производства работ по устранению недоделок.

Электросварочные работы

При электросварочных работах участки работ, электропроводы и электрооборудование должны быть ограждены, вывешены предупредительные плакаты и надписи, а корпуса электрооборудования, а также свариваемые конструкции и изделия заземлены.

К производству электросварочных работ допускается сварщики, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные правилам техники безопасности и получившие удостоверения на право производства работ.

Электросварщик во время работы должен быть одет в брезентовый костюм, брезентовые рукавицы и кожаные ботинки, а лицо должно быть защищено маской.

Подсобные рабочие, работающие с электросварщиками, в зависимости от условий также обеспечиваются щитками или очками.

Сварочное оборудование, установленное на открытой площадке, должно быть защищено от атмосферных осадков и механических повреждений.

Подключать в электросеть и отключать из сети сварочное оборудование должны электромонтеры. Сварщикам запрещается производить эти операции.

Со стороны низкого напряжения к сварочному оборудованию подключают провода ПРГД сечением 50-60 мм². Не допускается подавать напряжение на свариваемое изделие через систему последовательно соединенных стальных стержней, трубок, рельсов и других предметов.

Выполнять сварочные работы на высоте с лесов, подмостей, люлек разрешается только после проверки этих устройств производителем работ (мастером), а также принятия мер против возгорания настилов и падения расплавленного металла на работающих или проходящих внизу людей.

При работе с огнем рабочее место должно быть очищено от горючих и легковоспламеняющихся материалов, обеспечено огнетушителем, ящиком с песком и баком с водой, сгораемые конструкции и изделия - защищены стальными экранами или листами.

После окончания работ необходимо проверить рабочее место, а также нижележащие площадки и этажи с целью ликвидации скрытых очагов возгорания, могущих привести к возникновению пожара.

При обнаружении очагов пожара необходимо немедленно вызвать пожарную команду.

Отогревание замерзших вентилях кислородных баллонов допускается только чистой ветошью, смоченной в горячей воде.

Требования пожаробезопасности

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно Правилам пожарной безопасности в Российской Федерации.

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м.

Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

На рабочих местах, где применяются или готовятся клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места должны проветриваться. Электроустановки в таких помещениях (зонах) должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества.

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

9. Безопасность жизнедеятельности

9.1. Общие положения

Перед началом работ в условиях производственного риска необходимо выделить опасные для людей зоны, в которых постоянно действуют или могут действовать опасные факторы, связанные или не связанные с характером выполняемых работ.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов относятся:

места вблизи от неизолированных токоведущих частей электроустановок;

места вблизи от не огражденных перепадов по высоте 1,3 м и более;

места, где возможно превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

К зонам потенциально опасных производственных факторов следует относить:

участки территории вблизи строящегося здания (сооружения);

зоны перемещения машин, оборудования или их частей, рабочих органов;

места, над которыми происходит перемещение грузов кранами.

Места временного или постоянного нахождения работников должны располагаться за пределами опасных зон.

На границах зон постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены защитные ограждения, а зон потенциально опасных производственных факторов - сигнальные ограждения и знаки безопасности.

9.2. Требования безопасности к обустройству и содержанию производственных территорий, участков работ и рабочих мест

Производственные территории и участки работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены.

Конструкция защитных ограждений должна удовлетворять следующим требованиям:

высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работ - не менее 1,2;

ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и быть оборудованы сплошным защитным козырьком;

козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов;

ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены

сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, должен быть 70-75°.

При производстве работ в закрытых помещениях, на высоте, под землей должны быть предусмотрены мероприятия, позволяющие осуществлять эвакуацию людей в случае возникновения пожара или аварии.

У въезда на производственную территорию необходимо устанавливать схему внутрипостроечных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.

На производственных территориях, участках работ и рабочих местах работники должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов. Освещение закрытых помещений должно соответствовать требованиям строительных норм и правил.

Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены защитными или страховочными ограждениями, а при расстоянии более 2 м - сигнальными ограждениями.

Проходы на рабочих местах и к рабочим местам должны отвечать следующим требованиям:

ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м, а высота таких проходов в свету - не менее 1,8 м;

При выполнении работ на высоте, внизу, под местом работ необходимо выделить опасные зоны

Для прохода рабочих, выполняющих работы на крыше с уклоном более 20°, а также на крыше с покрытием, не рассчитанным на нагрузки от веса работающих, необходимо устраивать трапы шириной не менее 0,3 м с поперечными планками для упора ног. Трапы на время работы должны быть закреплены.

9.3. Требования безопасности при складировании материалов и конструкций

Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:

кирпич в пакетах на поддонах - не более чем в два яруса, в контейнерах - в один ярус, без контейнеров - высотой не более 1,7 м;

плиты перекрытий - в штабель высотой не более 2,5 м на подкладках и с прокладками;

ригели - в штабель высотой до 2 м на подкладках и с прокладками;

пиломатериалы - в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки - не более ширины штабеля;

мелкосортный металл - в стеллаж высотой не более 1,5 м;

стекло в ящиках и рулонные материалы - вертикально в 1 ряд на подкладках;

трубы диаметром до 300 мм - в штабель высотой до 3 м на подкладках и с прокладками с концевыми упорами;

Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

9.4. Обеспечение электробезопасности

Разводка временных электросетей напряжением до 1000 В, используемых при электроснабжении объектов строительства, должна быть выполнена изолированными проводами или кабелями на опорах или конструкциях, рассчитанных на механическую прочность при прокладке по ним проводов и кабелей, на высоте над уровнем земли, настила не менее, м:

3,5 - над проходами;

6,0 - над проездами;

2,5 - над рабочими местами.

Светильники общего освещения напряжением 127 и 220 В должны устанавливаться на высоте не менее 2,5 м от уровня земли, пола, настила.

Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на открытом воздухе или во влажных цехах, должны быть в защищенном исполнении.

Все электропусковые устройства должны быть размещены так, чтобы исключалась возможность пуска машин, механизмов и оборудования посторонними лицами. Запрещается включение нескольких токоприемников одним пусковым устройством.

Распределительные щиты и рубильники должны иметь запирающие устройства.

9.5. Обеспечение пожаробезопасности

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения.

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

9.6. Требования безопасности при эксплуатации мобильных машин и транспортных средств

При размещении мобильных машин на производственной территории руководитель работ должен до начала работы определить рабочую зону машины и границы создаваемой ею опасной зоны. При этом должна быть обеспечена обзорность рабочей зоны, а также рабочих зон с рабочего места машиниста. В случаях, когда машинист, управляющий машиной, не имеет достаточного обзора, ему должен быть выделен сигнальщик.

Со значением сигналов, подаваемых в процессе работы и передвижения машины, должны быть ознакомлены все лица, связанные с ее работой. Опасные зоны, которые возникают или могут возникнуть во время работы машины, должны быть обозначены знаками безопасности и (или) предупредительными надписями.

При размещении и эксплуатации машин, транспортных средств должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание или самопроизвольное перемещение под действием ветра, при уклоне местности или просадке грунта.

При эксплуатации машин, имеющих подвижные рабочие органы, необходимо предупредить доступ людей в опасную зону работы, граница которой находится на расстоянии не менее 5 м от предельного положения рабочего органа, если в инструкции завода-изготовителя отсутствуют иные повышенные требования.

9.7. Транспортные и погрузочно-разгрузочные работы

Площадки для погрузочных и разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более 5°, а их размеры и покрытие - соответствовать проекту производства работ. В соответствующих местах необходимо установить надписи: «Въезд», «Выезд», «Разворот» и др.

Движение автомобилей на производственной территории, погрузочно-разгрузочных площадках и подъездных путях к ним должно регулироваться общепринятыми дорожными знаками и указателями.

При размещении автомобилей на погрузочно-разгрузочных площадках между зданием и задним бортом автомобиля (или задней точкой свешиваемого груза) должен соблюдаться интервал не менее 0,5 м.

Расстояние между автомобилем и штабелем груза должно быть не менее 1 м.

Переносить материалы на носилках по горизонтальному пути разрешается только в исключительных случаях и на расстояние не более 50 м.

Запрещается переносить материалы на носилках по лестницам и стремянкам.

Склады, расположенные выше первого этажа и имеющие лестницы с количеством маршей более одного или высоту более 2 м, оборудуются подъемником для спуска и подъема грузов.

Освещенность помещений и площадок, где производятся погрузочно-разгрузочные работы, должна соответствовать требованиям соответствующих строительных правил.

Погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться, как правило, механизированным способом при помощи подъемно-транспортного оборудования и под руководством лица, назначенного приказом руководителя организации, ответственного за безопасное производство работ кранами.

Ответственный за производство погрузочно-разгрузочных работ обязан проверить исправность грузоподъемных механизмов, такелажа, приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значение подаваемых сигналов и свойства материала, поданного к погрузке (разгрузке).

Механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ является обязательным для грузов весом более 50 кг, а также при подъеме грузов на высоту более 2 м.

Организациями или физическими лицами, применяющими грузоподъемные машины, должны быть разработаны способы правильной строповки и зацепки грузов, которым должны быть обучены стропальщики и машинисты грузоподъемных машин.

Графическое изображение способов строповки и зацепки, а также перечень основных перемещаемых грузов с указанием их массы должны быть выданы на руки стропальщикам и машинистам кранов и вывешены в местах производства работ.

В местах производства погрузочно-разгрузочных работ и в зоне работы грузоподъемных машин запрещается нахождение лиц, не имеющих непосредственного отношения к этим работам.

Присутствие людей и передвижение транспортных средств в зонах возможного обрушения и падения грузов запрещаются.

Перед погрузкой или разгрузкой панелей, блоков и других сборных железобетонных конструкций монтажные петли должны быть осмотрены, очищены от раствора или бетона и при необходимости выправлены без повреждения конструкции.

Погрузочно-разгрузочные операции с сыпучими, пылевидными и опасными материалами должны производиться с применением средств механизации и использованием средств индивидуальной защиты, соответствующих характеру выполняемых работ.

Допускается выполнять вручную погрузочно-разгрузочные операции с пылевидными материалами (цемент, известь и др.) при температуре материала не более 40 °С.

Для обеспечения безопасности при производстве погрузочно-разгрузочных работ с применением грузоподъемного крана его владелец и организация, производящая работы, обязаны выполнять следующие требования:

на месте производства работ не допускается нахождение лиц, не имеющих отношения к выполнению работ;

не разрешается опускать груз на автомашину, а также поднимать груз при нахождении людей в кузове или в кабине автомашины.

В местах постоянной погрузки и разгрузки автомашин и полувагонов должны быть устроены стационарные эстакады или навесные площадки для стропальщиков.

Такелажные работы или строповка грузов должны выполняться лицами, прошедшими специальное обучение, проверку знаний и имеющими удостоверение на право производства этих работ.

9.8. Требования безопасности к технологическим процессам и местам производства сварочных и газопламенных работ

Для дуговой сварки необходимо применять изолированные гибкие кабели, рассчитанные на надежную работу при максимальных электрических нагрузках с учетом продолжительности цикла сварки.

При прокладке или перемещении сварочных проводов необходимо принимать меры против повреждения их изоляции и соприкосновения с водой, маслом, стальными канатами и горячими трубопроводами. Расстояние от сварочных проводов до горячих трубопроводов и баллонов с кислородом должно быть не менее 0,5 м, а с горючими газами - не менее 1 м.

Рабочие места сварщиков в помещении при сварке открытой дугой должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8 м.

При сварке на открытом воздухе ограждения следует ставить в случае одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участках интенсивного движения людей.

Сварочные работы на открытом воздухе во время дождя, снегопада должны быть прекращены.

Места производства сварочных работ вне постоянных сварочных постов должны определяться письменным разрешением руководителя или специалиста, отвечающего за пожарную безопасность.

Места производства сварочных работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения.

В электросварочных аппаратах и источниках их питания элементы, находящиеся под напряжением, должны быть закрыты оградительными устройствами.

9.9. Пожарная профилактика

1. Ответственность за пожарную безопасность, своевременное выполнение противопожарных мероприятий, организацию пожарной охраны, обеспечение средствами пожаротушения, организацию и работу добровольных пожарных дружин несет персонально начальник стройки.

2. Ответственные за противопожарную безопасность обязаны:

2.1. Установить режим курения, проведения огневых и других пожароопасных работ, порядок уборки, вывоза и утилизации сгораемых отходов.

2.2. Ознакомить работающих с пожарной безопасностью каждого вида работ, а также применяемых на предприятии веществ, материалов, конструкций и оборудования.

3. Линейные инженерно-технические работники, ответственные за пожарную безопасность обязаны:

3.1. Обеспечить соблюдение на вверенных участках работы установленного противопожарного режима всеми рабочими, служащими и лицами, привлекаемыми на стройку;

3.2. Своевременно и качественно выполнять противопожарные мероприятия, предусмотренные правилами.

3.3. Ежедневно по окончании работ проверять противопожарное состояние рабочих мест. Выявленные и устраненные недочеты регистрировать в специальном журнале. Не допускать нахождения рабочих, служащих и других лиц, окончивших работу, в бытовых и вспомогательных помещениях в вечернее и ночное время.

3.4. Лица, виновные в нарушении правил и требований пожарной безопасности в зависимости от характера нарушений и последствий несут ответственность в соответствии с трудовым, административным, уголовным или гражданским законодательством.

Рабочие места следует постоянно содержать в чистоте, отходы необходимо ежедневно убирать с мест производства работ в специально отведенные места.

5. Разводить костры на территории запрещается.

6. Запрещается хранить горючие жидкости в открытой таре. Наливать и выдавать легковоспламеняющиеся жидкости разрешается только в герметически закрывающуюся металлическую тару с помощью насосов, через медную сетку. Запрещается наливать жидкости ведрами, а также с помощью сифона.

7. Пожарную тару из – под легковоспламеняющихся жидкостей следует хранить на специально отведенной площадке, удаленной от мест работы ближайших зданий не менее чем на 30 метров

8. Помещения и рабочие зоны, в которых работают с горючими веществами выделяющими взрывоопасные пары, должны быть обеспечены естественной или принудительной приточно-вытяжной вентиляцией.

9. К работе с горючими веществами и материалами допускаются лица, прошедшие обучение по программе пожарно-технического минимума и проинструктированные о мерах пожарной безопасности перед началом работ.

10. В наиболее пожароопасных местах, при большом объеме сварочных работ, а также при работах на высоте необходимо выставить пожарные посты.

11. После окончания сварочных работ и других огневых работ ответственный за проведение этих работ обязан удалить из цеха в специально отведенные места баллоны с газами, отключить электрогазосварочные аппараты.

12. При эксплуатации электроустановок запрещается:

использовать кабели и провода с поврежденной или потерявшей защитные свойства изоляцией;

применять для отопления и сушки нестандартные нагревательные приборы;

оставлять под напряжением изолированные концы электрических проводов и кабелей;

допускать соприкосновение электрических проводов с металлическими конструкциями;

оставлять без присмотра находящиеся под напряжением электроприборы и электрооборудование;

пользоваться неисправными розетками, осветительными коробками, рубильниками;

завязывать и окручивать электропровода, а также оттягивать провода и светильники на электрических проводах;

использовать ролики, выключатели, штепсельные розетки для подвешивания одежды и других предметов;

обертывать электрические лампы бумагой, другими горючими материалами;

применять для электросетей радио и телефонные провода;

применять в качестве электрической защиты некалиброванные предохранители, предохранители кустарного производства, отключать аппараты электрозащиты.

14. Осветительные прожектора на территории стройки следует устанавливать, как правило на отдельных опорах. Запрещается устанавливать на кровлях из горючих материалов и на зданиях с полимерными утеплителями в ограждающих конструкциях.

15. При устройстве и установке временных металлических печей необходимо соблюдать следующие требования пожарной безопасности:

высота ножек у металлических печей без футеровки должны быть не менее 0,2м. Полы из горючих материалов под печами

необходимо изолировать одним рядом кирпичей, уложенных плашмя на глиняном растворе, или асбестовым картоном толщиной 12 обшитого сверху кровельной сталью. Металлические печи устанавливаются на расстоянии не менее 1м от конструкций из горючих материалов не защищенных от возгорания и не менее 0,7м от конструкций защищенных от возгорания;

при установки металлических печей без ножек ,а также временных кирпичных печей на деревянном полу, основание под печью должно быть из 4-х рядов кирпичей, уложенных плашмя на глиняном растворе, причем два

нижних ряда кладки разрешается делать с пустотами. Перед топочным .отверстием печи следует прибить к полу предтопочный лист из кровельной стали размером 0,7 на 0,5м, или сделать кирпичный настил такого же размера в один ряд на глиняном растворе. Металлические дымовые трубы прокладывать через перекрытия из горючих или трудно горючих материалов не разрешается. При выведении металлической дымовой трубы через окно в нее следует вставить заменяющий разделку лист из кровельного железа размером не менее 3-х диаметров дымовой трубы. Конец трубы необходимо вести за стену не менее чем на 0.7м и закончить направленным вверх патрубком высотой не менее 0,5м.

16. Склаживать топливо около потолочных отверстии печей запрещается.

17. Топить печи следует под постоянным надзором истопника.

18. Запрещается разжигать печи керосином, бензином и другими горючими жидкостями, применять для топки печей дрова, длинна которых превышает размеры топливника, топить печи с открытыми дверцами, топить углем, коксом или газом печи не приспособленные для этой цели.

10. Оценка воздействия на окружающую среду от строительства

Загрязнение атмосферного воздуха в случае данного проекта происходит в результате поступления в него:

- продуктов сгорания топлива;
- сварочных работ;
- лакокрасочных работ;
- образования пыли.

10.1. Климат и фоновое загрязнение воздуха

Характеристики состояния воздушного бассейна района расположения объекта

Таблица 9.

Наименование показателя	Единица измерения	Величина показателя
1. Климатические характеристики:		
- тип климата		резко-континентальный
- температурный режим:		
средние температуры воздуха по месяцам	°С	
I		-15,5
II		-13,8
III		-2,0
IV		+9,5
V		+13,0
VI		+23,3
VII		+26,4
XII		+20,8
IX		+14,8

X		+2,2
XI		-12,0
XII		-12,4
средняя температура воздуха наиболее холодного месяца	°C	-15,4
средняя и максимальная температура воздуха самого жаркого месяца	°C	+22,2
продолжительность периода положительных температурами воздуха	дней	214
- осадки:		
среднее количество осадков за год	мм	386,4
распределение осадков в течение года по месяцам	%	
I		17,5
II		12,9
III		31,6
IV		37,7
V		47,5
VI		24,7
VII		36,1
XII		57,0
IX		36,7
X		36,5
XI		32,6
XII		15,6
- ветровой режим:		
повторяемость направлений ветра	%	ЮЗ,33
средняя скорость ветра по направлениям (роза ветров)	м/сек	2,6
максимальная скорость ветра	м/сек	32
2. Характеристики загрязнения атмосферы:		
- основные характеристики загрязнения воздуха:		
виды загрязняющих веществ среднегодовые и среднесезонные величины концентраций загрязняющих веществ: - бенз(а)пирен, - диоксид азота, - оксид углерода, - взвешенные вещества, - оксид азота, - фенол, - гидрофторид, - формальдигид, - бензол, - ксилол, - толуол, - этилбензол	мг/м ³	30,2 0,36 6,0 3,2 0,38 0,009 0,016 0,201 0,42 0,41 0,71 0,1
- основные источники загрязнения атмосферы в районе строительства		ОАО «РУСАЛ Красноярск» (КрАЗ); ОАО «Красноярская ТЭЦ-1»; Филиал «Красноярская ТЭЦ-2»

		ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13); Филиал «Красноярская ТЭЦ-3» ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)»
- сведения о выпадении на рассматриваемую территорию вредных веществ и химизме осадков (в т.ч. по кислым и радиационным осадкам)		-

По данным метеостанции «ГИСметео» многолетняя средняя годовая температура воздуха положительная +3,9°C (таблица 1). Зима длится 5 месяцев, начинается в начале ноября. Средняя температура самой холодной пятидневки минус 37,2°C, абсолютный минимум минус 48°C.

Наиболее теплым месяцем является июль. Средняя максимальная температура наиболее теплого месяца +26,4°C, абсолютный максимум +36,3°C. Переход средней суточной температуры воздуха через 0°C происходит 24 марта и 4 ноября. Максимальное количество осадков (50% годового количества) приходится на летние месяцы (июнь-август). В течение всего года преобладают ветры юго-западного и западного направления. Средняя месячная скорость ветра - 2,6 м/с. Максимальная скорость ветра составляет 32м/с. Скорость ветра, вероятность превышения которой составляет 5% - 6,5 м/с.

10.2. Расчёт выбросов от работы машин и механизмов

Расчеты выполняются в соответствии с Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий, разработанной по заказу Министерства транспорта Российской Федерации. Расчет ведется по расчетной схеме 2.

При строительстве применяется техника, приведенная ниже в таблице 10.

Транспортные средства на строительной площадке

Таблица 10.

Автомобиль	Объем двигателя, л	Тип топлива	Период	Страна производитель	Расстояние от въезда на строит. площадку до разворота	Грузоподъемность	tпрогр, мин	tхол.х ода, мин
Автокран ДЭК-401 (1 шт)	11	дизель	теплый	Россия	50	40	4	3
Экскаватор КАТ(САТ) (1 шт)	11	дизель	теплый	Россия	100	25	4	3
Автомобиль - самосвал	10	дизель	теплый	Россия	220	25	4	3

КАМАЗ-5511 (1 шт)								
Автобетононасос DSCP-4215X (1 шт)	11	дизель	теплый	Россия	50	18	4	3
Автобетоносмеситель КамАЗ-5410 (3 шт)	11	дизель	теплый	Россия	220	18,9	4	3

Значения удельных выбросов загрязняющих веществ $m_{\text{прик}}$, $m_{\text{Лик}}$, и $m_{\text{ххик}}$ для грузовых автомобилей представлены в таблице 11

Удельные выбросы от автомобильного транспорта

Таблица 11.

Марка автомобиля	CO			CH			NO _x			C			SO ₂		
	пр	хх	L	пр	хх	L	пр	хх	L	пр	хх	L	пр	хх	L
Автокран ДЭК-401 (1 шт)	3,0	2,9	7,5	0,40	0,45	1,1	1,00	1,00	4,5	0,04	0,040	0,40	0,113	0,100	0,78
Экскаватор КАТ(САТ) (1 шт)	3,0	2,9	7,5	0,40	0,45	1,1	1,00	1,00	4,5	0,04	0,040	0,40	0,113	0,100	0,78
Автомобиль - самосвал КАМАЗ-5511 (1 шт)	3,0	2,9	6,1	0,40	0,45	1,0	1,00	1,00	4,0	0,04	0,040	0,30	0,113	0,100	0,54
Автобетононасос DSCP-4215X (1 шт)	3,0	2,9	7,5	0,40	0,45	1,1	1,00	1,00	4,5	0,04	0,040	0,40	0,113	0,100	0,78
Автобетоносмеситель КамАЗ-5410 (3 шт)	3,0	2,9	6,1	0,40	0,45	1,0	1,00	1,00	4,0	0,04	0,040	0,30	0,113	0,100	0,54

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO, CH, NO_x, SO₂, сажа (C)) определяется по формуле:

$$M_{\text{при}}^j = \sum_{k=1}^k m_{\text{Лик}} L_p N_{\text{кр}} D_p 10^{-6}, \quad \text{т/год}, \quad \text{где}$$

L_p - протяженность внутреннего проезда, км;

$N_{\text{кр}}$ - среднее количество автомобилей к-й группы, проезжающих по внутреннему проезду;

D_p - количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

m_{lik} - пробеговой выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы (таблица 2.8 [59]).

Максимально разовый выброс i -го вещества G_{pi} рассчитывается для каждого месяца по формуле:

$$G_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^K m_{lik} L_p N'_{kp}}{3600}, \text{ г/с}, \text{ где}$$

L_p - протяженность внутреннего проезда, км;

N_{kp} - среднее количество автомобилей k -й группы, проезжающих по внутреннему проезду;

m_{lik} - пробеговой выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы (таблица 2.8 [2]).

Расчетные данные валовых выбросов (M , т/год) от работы строительных машин

Таблица 12.

Вредные вещества	Автокран ДЭК-401 М, т/год	Экскаватор КАТ(САТ) М, т/год	Автомобиль - самосвал КАМАЗ- 5511 М, т/год	Автобетононасос DSCP-4215X М, т/год	Автобетоносмеситель КамАЗ-5410 М, т/год
СО	0,0075	0,015	0,0268	0,0075	0,0536
СН	0,0011	0,0022	0,004	0,0011	0,008
NO _x	0,0045	0,009	0,0176	0,0045	0,0352
С	0,0004	0,0008	0,0013	0,0004	0,0026
SO ₂	0,00078	0,00156	0,0024	0,00078	0,0048

Расчетные данные максимально разового выброса (G , г/с) от работы строительных машин

Таблица 13.

Вредные вещества	Автокран ДЭК-401 Г, г/с	Экскаватор КАТ(САТ) Г, г/с	Автомобиль - самосвал КАМАЗ- 5511 Г, г/с	Автобетононасос DSCP-4215X Г, г/с	Автобетоносмеситель КамАЗ-5410 Г, г/с
СО	0,104	0,208	0,376	0,104	0,746
СН	0,015	0,031	0,061	0,015	0,122
NO _x	0,0625	0,125	0,244	0,0625	0,488
С	0,0056	0,0111	0,018	0,0056	0,036
SO ₂	0,011	0,022	0,033	0,011	0,066

10.3. Расчёт выбросов от гидроизоляционных работ

Покраска подземной части здания контактируемой с грунтом окрашивается упрочняющим пропиточным составом «Силор-Ультра КМ» в два слоя, ее расход для бетона М300 для одного слоя 0,5 кг/м² и «Силор-Ультра УТК-М» в два слоя, расход на один слой 0,4 кг/м². Для объекта строительства площадь гидроизоляции составит: $h=8\text{м}$, $L=325\text{м}$. $S=h*L= 2600\text{м}^2$. Объем

материала «Силор-Ультра КМ» - 2600 кг; «Силор-Ультра УТК-М» 2080кг. Распыление состава безвоздушное.

Доля выделения загрязняющих веществ (%) при окраске

Таблица 13.

Способ окраски	Выделение вредных компонентов		
	доля краски (%), потерянной в виде аэрозоля (δ_k) при окраске	доля растворителя (%) выделяющегося при окраске (δ_p')	доля растворителя (%), выделяющегося при сушке (δ_p'')
1.Распыление: безвоздушное	2,5	23	77

Доля сухой и летучей части в ЛКМ

Таблица 14.

Тип распыления (безвоздушное)	Доля сухой части, %, (f ₁)	Доля летучей части, %, (f ₂)
Силор-Уультра КМ	50	50
Силор-Уультра УТК-М	65	35

Вредные вещества

Таблица 15.

Тип ЛКМ	Вредные вещества, мг/кг					
	Бутил ацитат	Водород цианистый	Спирт изопро пиловый	Спирт метиловый	Формаль дегид	Этилен гликоль
Силор-Уультра КМ	0,1	0,01	0,2	0,5	0,01	0,3
Силор-Уультра УТК-М	0,1	0,01	0,2	0,5	0,01	0,3

Определяем валовый выброс аэрозоля:

$$M_i^{ок} = Z_{кр} * (1 - \Delta_{сух} * 10^{-2}) * \phi_i^{кр} * \beta^{ок} * 10^{-4} \text{ ,т/год , где}$$

$Z_{кр}$ - количество израсходованной краски за год;

$\Delta_{сух}$ - доля сухой части, %;

$\phi_i^{кр}$ - доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, % (таблица 3.4.1[2]);

$\beta^{ок}$ – доля растворителя, испаряющегося за время окраски, в % (таблица 3.4.2[2]).

Заносим все полученные значения М (т/год) ниже в таблицу 16.

Расчетные данные

Таблица 16.

Покрытие	М, т/год					
	Б утил ацитат	Водо род цианистый	Сп ирт изопро пиловый	Спир т метиловый	Фо рмаль дегид	Э тилен гликоль
Силор-Ультра КМ	0 ,00325	0,000 325	0,0 065	0,016 25	0,0 00325	0, 00975
Силор-Ультра УТК-М	0 ,00182	0,000 182	0,0 0364	0,009 1	0,0 00182	0, 00546

При проведении окраски валовые выбросы рассчитываются по формуле:

$$M^{i_{\text{окр}}} = M_p^i \cdot \delta_p' \cdot 10^{-2}, \text{ т/год}$$

Расчетные данные М, г/год (окраска)

Таблица 17.

Покрытие	М, т/год					
	Бутил ацитат	Водород цианистый	Спирт изопро пиловый	Спирт метиловый	Формаль дегид	Этилен гликоль
Силор-Ультра КМ	0,0007 475	0,0000747 5	0,001495	0,0037375	0,000074 75	0,00224 25
Силор-Ультра УТК-М	0,0004 186	0,0000418 6	0,000837 2	0,002093	0,000041 86	0,00125 58

При проведении сушки валовые выбросы подсчитываются по формуле:

$$M^{i_{\text{суш}}} = M_p^i \cdot \delta_p'' \cdot 10^{-2}, \text{ т/год}$$

Расчетные данные М, т/год (сушка)

Таблица 18.

Покрытие	М, т/год					
	Бутил ацитат	Водород цианистый	Спирт изопро пиловый	Спирт метиловый	Формаль дегид	Этилен гликоль
Силор-Ультра КМ	0,0025 025	0,0002502 5	0,01001	0,0125125	0,000250 25	0,00750 75
Силор-Ультра УТК-М	0,0014 014	0,0001401 4	0,002802 8	0,007007	0,000140 14	0,00420 42

Определяем максимально разовый выброс загрязняющих веществ по формуле:

$$G_{\text{ок}}^i = \frac{P' \cdot 10^6}{nt3600}, \text{ г/с}$$

где t – число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц = 5;

n – число дней работы участка в этот месяце = 15;

P – валовый выброс компонентов.

Заносим все полученные значения G, г/с ниже в таблицу 19.

Таблица 19.

Покрытие	G, г/сек					
	Бутил ацитат	Водо род цианистый	Сп ирт изопро пиловый	Спир т метиловый	Фо рмаль дегид	Э тилен гликоль
Силор-Уультра КМ	0,0120 37	0,0012037	0,02407 4	0,06018	0,001203 7	0,0361
Силор-Ультра УТК-М	0,0067 4	0,000674	0,01348	0,0337	0,000674	0,0202

10.4. Расчёт выбросов от сварочных работ

При сварочных работах в атмосферный воздух выделяются железа оксид, марганец и его соединения, фтористый водород. В данном дипломном проекте используется электрическая сварка с применением электродов АНО-6 типа Э-42, количество сварочного материала = 450 кг.

Определение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах произведено в соответствии с п.3.6 [2] (расчетным методом).

Расчет количества загрязняющих веществ при сварочных работах проводится по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов.

Химический состав наплавленного металла, %

Таблица 20.

С не более	Mn	Si не более	S	P не более
0,1	0,55-0,8	0,2	0,04	0,045

Характеристики расплавления Э42 (режим сварочного тока)

Таблица 21.

Диа метр, мм	Ток, А	Коэффициент наплавки, г А/час	Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг
3	80-120	8,5-9,5	1,65
4	130-200	8,5-9,5	1,65
5	180-270	8,5-9,5	1,65

Согласно с таблицей 3.6.1 методики проведения инвентаризации выбросов при сварочных работах с использованием данного типа электродов в атмосферу выделяются определенные вредные вещества.

Удельный выброс вредных веществ при сварке и их значение

Таблица 22.

Вредное вещество	Удельный выброс, г/кг расходуемых сварочных материалов
Сварочная аэрозоль	16,7
Марганец и его соединения	1,73
Оксид железа (FeO)	14,97

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при сварке производится по формуле:

$$M_i = g_i \cdot B \cdot 10^{-6}, \text{ т/год, где}$$

g_i - удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, г/кг расходуемых сварочных материалов;

B - масса расходуемого за год сварочного материала, кг. В нашем проекте $B=450$ кг.

B - масса расходуемого сварочного материала = 0,45 т.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ при сварке определяется по формуле:

$$G_i = \frac{g_i \cdot b}{t \cdot 3600}, \text{ г/с, где}$$

b - максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня = 50 кг;

t - «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня = 5 ч.

Расчетные данные M и G при сварочных работах

Таблица 23.

Удельный выброс вредного вещества	M , т/год	G , г/с
Сварочная аэрозоль	0,0000075	0,046
Марганец и его соединения	0,00000078	0,0048
Оксид железа (FeO)	0,0000067	0,0416

Далее, используя экологический калькулятор ОНД-86, произведем расчет выбросов от работы строительных машин, а также от лакокрасочных и сварочных работ и полученные значения занесем в таблицу 24. Программа "ОНД-86 Калькулятор" предназначена для оценочного расчета полей концентраций вредных веществ в атмосфере без учета влияния застройки.

Программа "ОНД-86 Калькулятор" предназначена для расчета приземных концентраций в двухметровом слое над поверхностью земли, а также вертикального распределения концентраций.

Степень опасности загрязнения атмосферного воздуха характеризуется наибольшим рассчитанным значением концентрации, соответствующим неблагоприятным метеорологическим условиям, в том числе опасной скорости ветра.

Эффектом суммации принято называть свойство двух или нескольких вредных химических веществ действовать на организм человека однонаправлено, т.е. повреждать одни и те же органы и системы, оказывая одинаковый или сходный негативный эффект.

Расчет загрязнения от суммирующего воздействия (по экологическому калькулятору ОНД-86)

Таблица 24.

Код	Наименование	ПДК, мг/м ³	Выброс, г/с	См, ед. ПДК
0370	CO	0,1500	2,7304	0,376
0415	CH	50,0000	0,061	0,0012
0304	NO _x	0,4000	0,244	0,6052
0328	C	0,1500	0,018	0,1191
0332	SO ₂	0,0100	2,274	0,033
0616	ксилол	0,2000	0,00174	0,00001
2752	уайт-спирит	1,0000	0,00118	0,00001
1505	сварочная аэрозоль	0,2000	0,046	0,0005
0143	марганец	0,0100	0,0048	0,0011
0123	оксид железа	0,0400	0,0416	0,0024
	ИТОГО		5,4227	1,1484

В итоге воздействие от всех видов работ составит 5,4227 г/с. Фоновое загрязнение составляет – 1,1484 мг/м³, что не превышает предельно допустимое значение.

11. Сметы

Условия производства работ: новое строительство.

Исходными данными для составления сметы являются рабочие проекты: № 72/2016-КЖ

Сводный сметный расчет составлен в соответствии с МДС 81-35.2004 в ценах по состоянию на 2019 г.

Локальные сметы составлены на основе сметно-нормативной базы ценообразования 2001 г в редакции 2012 г., базисно-индексным методом согласно требованиям МДС 81-35.2004.

Стоимость строительных работ определена по ТЕР-2001 (Приказ Минстроя Красноярского края от 12.11.2012 № 237-О).

Индексы пересчета сметной стоимости в текущий уровень цен приняты на основании ИСМ 81-24-2019-01 №1 (1 квартал 2019 г.) Красноярский край..

Нормативы накладных расходов и сметной прибыли приняты по видам строительных и монтажных работ согласно МДС 81-34.2001 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве, с учетом письма Минрегиона от 26.11.2012 № 29630-ВК/19 и письма Госстроя от 27 ноября 2012 г. № 2536- ИП/12/ГС.

Налог на добавленную стоимость принят 20% на основании Федерального закона № 303-ФЗ от 01.01.2019 г.

Локальный сметный расчет №01 (до корректировки) рассматриваемых разделов проекта – составил 195677498,40 руб. (см. Приложение А)

Локальный сметный расчет №02 (после корректировки) рассматриваемых разделов проекта – составил 114526478,40 руб. (см. Приложение Б)

Экономия средств застройщика составляет **81151020,00** руб. (см. табл. 25)

Таблица 25.

Выполненные работы по устранению несовершенства проектного решения	Сметная стоимость строительно-монтажных работ первоначального проектного решения, тыс. руб.	Сметная стоимость после проведения работ по устранению несовершенства проектного решения, тыс. руб.	Экономический эффект, тыс. руб.
1. Уменьшение длины свай на 3468 метров; 2. Снижение веса арматуры на 379,46т.	195677,4984	114526,4784	81151,02

11.1. Определение снижения стоимости на 1 м2 жилья.

Общая стоимость строительства до внесения изменений составляла порядка 896588020,00 руб.

После оптимизации проектных решений, составляет порядка 815437000,00 руб.

Ориентировочную стоимость 1 м2 квартиры рассчитаем из пропорции частей здания.

Зная, что:

-жилая часть здания составляет - 16632,55 м2 из них 13294 м2 жилые помещения;

-административная часть – 2475,18 м2;

-автопарковка – 5279,42 м2.

Таким образом на жилую часть здания приходится – 256145235,56 руб.

Следовательно, себестоимость 1 м2 жилого помещения составит 41834,3 руб.

Стоимость 1 м2 жилого помещения до внесенных корректировок в проектные решения составляла 45997,60 руб.

Оптимизация проектных решений снизила стоимость одного квадратного метра жилья на 9%, что составляет 4163,30 руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа на тему: «Оптимизация проектного решения на примере многоквартирного жилого дома в г. Красноярске.» разработана в соответствии с заданием.

Цель работы об оценке эффективности проектного решения для дальнейшей оптимизации достигнута. В результате работы обнаружены завышения прочностных характеристик конструкций здания.

Выполнена оптимизация проектных решений и достигнута экономическая эффективность выделенных средств без снижения качества строительных работ.

Процедура базировалась на поиске не шаблонных решений, которые позволили удешевить проект, а также обнаружены ошибки, допущенные на этапе проектирования, устранение которых гарантирует повышение качественных характеристик.

Для достижения указанной цели были решены следующие задачи:

- проанализирована проектная документация многоквартирного жилого дома;

- выявлены неэффективные проектные решения;

- осуществлен подбор альтернативных проектных решений с целью снижения материальных и трудовых ресурсов;

- произведен сравнительный анализ стоимости строительства многоквартирного жилого дома до и после внесенными корректировок проектных решений.

В квалификационной работе разработаны технологическая карта выполнения опалубочных, арматурных и бетонных работ при устройстве монолитного железобетонного перекрытия. А так же мероприятия по обеспечению соблюдения всех требований охраны труда и техники безопасности в соответствии с нормативными документами.

Выпускная квалификационная работа разработана на основании действующих нормативных документов, справочной и учебной литературы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Технический отчет о выполненных инженерных изысканиях по объекту «ООО «Геоглиф», 74 стр.
2. Проектная документация. Шифр 72/2016-ПЗУ. Раздел 1. «Пояснительная записка» - 122 стр.
3. Проектная документация. Шифр 72/2016-ПЗУ. Раздел 3 " Архитектурные решения" – 121 стр.
4. Проектная документация. Шифр 72/2016-ПЗ КР. Раздел 4 «Конструктивные и объемно-планировочные решения» - 55 стр.
5. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* [Электронный ресурс]. - Введ. 01-07-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/456054209>
6. СП 118.13330.2012* Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями № 1, 2) [Электронный ресурс]. - Введ. 01-01-2013 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200092705>
7. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81* (с Изменением № 1) [Электронный ресурс]. - Введ. 01-06-2014. Ред. 23-11-2015 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200111003>
8. СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 [Электронный ресурс]. - Введ. 28-08-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/456069587>
9. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Электронный ресурс]. - Введ. 04-06-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/456044318> [1].
10. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3) – Введен 01-01-2013. <http://docs.cntd.ru/document/1200095246> [2]
11. ГОСТ Р ИСО 8930-2016 Надежность строительных конструкций. Термины и определения [Электронный ресурс]. - Введ. 01-07-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200142882>

12. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения [Электронный ресурс]. - Введ. 01-07-2015 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200115736>
13. ГОСТ 21.002-2014 Система проектной документации для строительства (СПДС). Нормоконтроль проектной и рабочей документации [Электронный ресурс]. - Введ. 01-07-2015 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200115050>
14. ГОСТ 21.502-2016 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации металлических конструкций [Электронный ресурс]. - Введ. 01-07-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200142695/>
15. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [Электронный ресурс]. - Введ. 06-03-2008. Ред. 08-09-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/902087949>
16. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2). – Введ. 01.01.2013
17. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83) / НИИОСП им. Герсевича. – М.: Стройиздат, 1986. – 415 с.
18. СНиП 2.02.01-83 Основания зданий и сооружений
19. СП 45.13330.2017 «СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты» (Приказ Минстроя России от 27 февраля 2017 г. № 125/пр) [4]
20. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83 [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://dokipedia.ru/document/5140601>
21. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://dokipedia.ru/document/5140593> [3].
22. Пилягин, А. В. Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений : учебное пособие / А. В. Пилягин. – М. : Издательство ассоциации строительных вузов, 2006. – 248 с.
23. ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. Введен 01-07-2013 <http://docs.cntd.ru/document/1200096130>, [5]
24. СТО 86621964-002-2013 «Фундаменты свайные из забивных свай. Общие положения проектирования с учетом особенностей грунтов Красноярского края». РАЗРАБОТАН рабочей группой, состоящей из специалистов Сибирского федерального университета (СФУ) и Открытого акционерного общества Проектный, научно-исследовательский и конструкторский

институт «Красноярский ПромстройНИИпроект» (ОАО «Красноярский ПромстройНИИпроект»). Веден 13-07-2013.

<https://meganorm.ru/Data2/1/4293755/4293755575.htm>

25. Веселов, В. А. Проектирование оснований и фундаментов: (основы теории и примеры расчета) : учебное пособие / В. А. Веселов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 1990. – 304 с. ил.
26. Козаков, Ю. Н. Особенности применения свай в Восточной Сибири / Ю. Н. Козаков, Н. Ф. Буланкин, Г. Ф. Шишканов, В. А. Король. – Красноярск : Стройиздат, 1992. – 266 с. ил.
27. Халимов, О. З. Проектирование оснований и фундаментов : мет. указания / О. З. Халимов. – Красноярск : КГТУ, 2002. – 48 с.
28. Петраков, А. А. Методические указания к выполнению курсового проекта по курсу «Основания и фундаменты» / А. А. Петраков, В. В. Яркин. – Макеевка : ДонНАСА, 2004. – 40 с.
29. Шутов, Е. Д. Учебное пособие для выполнения курсовой работы по дисциплине «Основания и фундаменты» для специальности ПГС / Е. Д. Шутов, А. В. Бухаров. – Балашиха : Издательство ВТУ Спецстроя России, 2009. – 138 с.
30. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://dokipedia.ru/document/5140593>
31. Руководство по проектированию свайных фундаментов / НИИОСП им. Герсевича. – М.: Стройиздат, 1980. – 151 с.
32. Далматов, Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) : учебник / Б. И. Далматов. – 2-е изд. перераб. и доп. – Л. : Стройиздат, Ленингр. Отд-ние, 1988. – 415 с.
33. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации, (МДС 81-35, 2004) / Госстрой России/ Москва, 2004 – 72с.
34. Показатели стоимости объектов и видов (комплексов) работ для строительства в Москве. Сборник показателей (в базисных и текущих ценах). Кн.21. – М: Мосстройцены, 2009. – 676с.
35. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. ГСН 81-05-01-2001 / Госстрой России/ Москва, 2001 г – 25с.
36. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, ГСН 81-05-02-2007 / федеральное агентство по строительству и жилищно – коммунальному хозяйству (росстрой)/ Москва, 2007 г. Издание 2-е, официальное измененное и дополненное.
37. Сборник прогнозных показателей изменения стоимости строительства до 2010 года по федеральным округам в разрезе субъектов российской Федерации, ППСС – 2007.01/ Федеральный центр ценообразования в строительстве и промышленности строительных материалов/, Москва, 2007г.

Многоэтажный жилой дом со встроенно-пристроенной подземной автостоянкой и встроенно-пристроенными нежилыми помещениями с инж.обеспечением по адресу: г. Красноярск, Центральный р-н, жилой р-н "Покровский"

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 01
(локальная смета)

на Свайное основание, монолитные плиты перекрытия отм.+12,300 - +75,700 (до корректировки)
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:
Сметная стоимость строительных работ _____ 195677,498 тыс. руб.
Средства на оплату труда _____ 20643,578 тыс. руб.
Сметная трудоемкость _____ 71420,1ч чел.час
Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 квартал 2019г

№ пп	Обосно- вание	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.				Общая стоимость, руб.					Т/з осн. раб.на ед.	Т/з осн. раб. Всего	Общая масса обору- дования, т
					Всего	В том числе			Обору- дование	Всего	В том числе					
						Осн.З/п	Эк.Маш	З/пМех			Осн.З/п	Эк.Маш	З/пМех			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Раздел 1. Свайное основание																
Сваи составные																
1	ТЕР05-01-027-02прим Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Погружение одиночных составных железобетонных свай длиной до 20 м в грунты группы 2	1 м3 составны х свай	1952,1 1734*1,08+63*(0,72+0,54)	2606,02	74,01	2388,3	161,61		5087212	144475	4662200	315479	6,59	12864,34	
2	ТСЦ-101-3322	Гидроизол, марка ГИ-Г для подземных сооружений	м2	646,92 0,3*0,3*4*1797	8,63					5583						
3	ТСЦ-204-0062	Детали закладные и накладные изготовленные без применения сварки, гнутья, сверления (пробивки) отверстий поставляемые отдельно	т	14,69946 8,18*1797/1000	9462,97					139101						
4	ТСЦ-403-1146	Сваи железобетонные С 80.30-8.у /бетон В25 (М350), объем 0,73 м3, расход ар-ры 51,20 кг (серия 1.011.1-10 вып. 1)	шт.	1797	1267,1					2276979						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5	ТСЦ-403-1097	Сваи железобетонные С 60.30-7,8 /бетон В20 (М250), объем 0,55 м3, расход ар-ры 39,10 кг/ (серия 1.011.1-10 вып. 1)	шт.	1797	916,23					1646465						
6	ТЕР04-01-040-02 <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Шнековое бурение скважин станками типа СО-2 глубиной бурения до 6 м в грунтах группы 3 - лидерное бурение	100 м бурения скважин ы	107,82 <i>(6*1797) / 100</i>	2143,51	208,12	1935,39	131,15		231113	22439	208674	14141	18,8	2027,02	
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах										9386453	166914	4870874	329620		14891,36	
Итого прямые затраты по разделу с учетом индексов, в текущих ценах (Итого в текущих ценах 1 кв.2019г.МЖД монолитные. ИСМ81-24-2019-01№1 стр.14 ОЗП=19,11; ЭМ=7,79; ЗПМ=19,11; МАТ=4,99)										62833673	3189726	37944108	6299039		14891,36	
Накладные расходы										10420682						
Сметная прибыль										5912029						
Итого по разделу 1 Свайное основание (до корректировки) :																
Свайные работы										56555460					12864,34	
Конструкции из кирпича и блоков										27859						
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве										19577986						
Скважины										3005079					2027,02	
Итого										79166384					14891,36	
В том числе:																
Материалы										21699839						
Машины и механизмы										37944108						
ФОТ										9488765						
Накладные расходы										10420682						
Сметная прибыль										5912029						
Итого по разделу 1 Свайное основание										79166384					14891,36	
Раздел 2. Железобетонные перекрытия на отм. +12.300 - +75.700																
7	ТЕР06-01-110-01 <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Устройство безбалочных перекрытий и покрытий толщиной до 200 мм в опалубке типа «Дока» на высоте от опорной площадки до 6 м $23\ 629,68 = 190\ 794,93 - 10,7 \times 9\ 546,77 - 101,5 \times 640,54$	100 м3 железобетона в деле	36,526 <i>(182,63*20) / 100</i>	23629,68	8277,65	4275,95	452,34		863098	302349	156183	16522	833,6	30448,07	
8	ТСЦ-401-0069	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В25 (М350)	м3	3707,389 <i>3652,6*1,015</i>	754,81					2798374						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9	ТЕР06-01-097-01 Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Установка арматуры 433,13 = 9 979,90 - 1 x 9 546,77	1 т арматур ы	875,78 255,36+303,04+232,08+19,42+7 ,74+9,56+20,48+3,78+24,32	433,13	295,72	73,2	6,69		379327	258986	64107	5859	29,78	26080,73	
10	ТСЦ-204-0026	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А400, диаметром 28 мм	т	255,36 12,768*20	7711,06					1969096						
11	ТСЦ-204-0024	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А400, диаметром 16 мм	т	303,04 15,152*20	8656,14					2623157						
12	ТСЦ-204-0023	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А400, диаметром 14 мм	т	232,08 11,604*20	8689,26					2016603						
детали																
13	ТСЦ-204-0022	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А400, диаметром 12 мм + С1	т	19,42 0,971*20	8955,38					173913						
14	ТСЦ-204-0001	Горячекатаная арматурная сталь гладкая класса А240, диаметром 6 мм	т	7,74 0,387*20	9721,24					75242						
15	ТСЦ-204-0023	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А400, диаметром 14 мм детали	т	9,56 0,478*20	8689,26					83069						
каркасы Кр1,Кр2																
16	ТСЦ-204-0022	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А400, диаметром 12 мм	т	20,48 1,024*20	8955,38					183406						
17	ТСЦ-204-0019	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А400, диаметром 6 мм	т	3,78 0,189*20	9861,56					37277						
Змейка РЭ1 935пм																
18	ТСЦ-204-0020	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 8 мм	т	24,32 1,216*20	9564,01					232597						
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах										11435159	561335	220290	22381		56528,8	
Итого прямые затраты по разделу с учетом индексов, в текущих ценах (Итого в текущих ценах 1 кв.2019г.МЖД монолитные. ИСМ81-24-2019-01№1 стр.14 ОЗП=19,11; ЭМ=7,79; ЗПМ=19,11; МАТ=4,99)										65604305	10727112	1716059	427701		56528,8	
Накладные расходы										11377909						
Сметная прибыль										6915984						
Итоги по разделу 2 Железобетонные перекрытия на отм. +12.300 - +75.700 :																
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве										47000342					56528,8	
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве										36897856						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Итого										83898198					56528,8	
В том числе:																
Материалы										53161134						
Машины и механизмы										1716059						
ФОТ										11154813						
Накладные расходы										11377909						
Сметная прибыль										6915984						
Итого по разделу 2 Железобетонные перекрытия на отм. +12.300 - +75.700										83898198					56528,8	
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:																
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах										20821612	728249	5091164	352001		71420,16	
Итого прямые затраты по смете с учетом индексов, в текущих ценах (Итого в текущих ценах 1 кв.2019г.МЖД монолитные. ИСМ81-24-2019-01№1 стр.14 ОЗП=19,11; ЭМ=7,79; ЗПМ=19,11; МАТ=4,99)										128437978	13916838	39660167	6726740		71420,16	
Накладные расходы										21798591						
В том числе, справочно:																
95% = 112%*0,85 ФОТ (от 699044) (Поз. 6)										664092						
102% = 120%*0,85 ФОТ (от 11154813) (Поз. 7-9)										11377909						
111% = 130%*0,85 ФОТ (от 8789721) (Поз. 1, 3)										9756590						
Сметная прибыль										12828013						
В том числе, справочно:																
41% = 51%*0,8 ФОТ (от 699044) (Поз. 6)										286608						
62% = 77%*0,8 ФОТ (от 11154813) (Поз. 7-9)										6915984						
64% = 80%*0,8 ФОТ (от 8789721) (Поз. 1, 3)										5625421						
Итоги по смете:																
Свайные работы										56555460					12864,34	
Конструкции из кирпича и блоков										27859						
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве										56475842						
Скважины										3005079					2027,02	
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве										47000342					56528,8	
Итого										163064582					71420,16	
В том числе:																
Материалы										74860973						
Машины и механизмы										39660167						
ФОТ										20643578						
Накладные расходы										21798591						
Сметная прибыль										12828013						
НДС 20% от 163064582										32612916,4						
ВСЕГО по смете										195677498,4					71420,16	

Многоэтажный жилой дом со встроенно-пристроенной подземной автостоянкой и встроенно-пристроенными нежилыми помещениями с инж.обеспечением по адресу: г. Красноярск, Центральный р-н, жилой р-н "Покровский"
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 02
(локальная смета)

на Свайное основание, монолитные плиты перекрытия отм.+12,300 - +75,700 (после корректировки)
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:
Сметная стоимость строительных работ _____ 114526,478 тыс. руб.
Средства на оплату труда _____ 12133,131 тыс. руб.
Сметная трудоемкость _____ 53276,0 чел.час
Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на _____

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.					Т/з осн. раб.на ед.	Т/з осн. раб. Всего	Общая масса оборудования, т	
					Всего	В том числе		Оборудование	Всего	В том числе						
						Осн.З/п	Эк.Маш			З/пМех	Осн.З/п	Эк.Маш				З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Раздел 1. Свайное основание																
Сваи сплошные																
1	ТЕР05-01-003-06 <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Погружение дизель-молотом на гусеничном копре железобетонных свай длиной до 12 м в грунты группы 2	1 м3 свай	1872,72 <i>1734*1,08</i>	562,35	43,54	510,97	34,4		1053124	81538	956904	64422	3,98	7453,43	
2	ТСЦ-403-1132	Сваи железобетонные С 120.30-8 /бетон В20 (М250), объем 1,09 м3, расход ар-ры 74,00 кг/ (серия 1.011.1-10 вып. 1)	шт.	1734	1744					3024096						
Сваи составные																
3	ТЕР05-01-027-02прим <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Погружение одиночных составных железобетонных свай длиной до 20 м в грунты группы 2	1 м3 составных свай	79,38 <i>63*(0,72+0,54)</i>	2606,02	74,01	2388,3	161,61		206866	5875	189583	12829	6,59	523,11	
4	ТСЦ-101-3322	Гидроизол, марка ГИ-Г для подземных сооружений	м2	22,68 <i>0,3*0,3*4*63</i>	8,63					196						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5	ТСЦ-204-0062	Детали закладные и накладные изготовленные без применения сварки, гнутья, сверления (пробивки) отверстий поставляемые отдельно	т	0,51534 <i>8,18*63/1000</i>	9462,97					4877						
6	ТСЦ-403-1146	Сваи железобетонные С 80.30-8.у /бетон В25 (М350), объем 0,73 м3, расход ар-ры 51,20 кг (серия 1.011.1-10 вып. 1)	шт.	63	1267,1					79827						
7	ТСЦ-403-1097	Сваи железобетонные С 60.30-7,8 /бетон В20 (М250), объем 0,55 м3, расход ар-ры 39,10 кг/ (серия 1.011.1-10 вып. 1)	шт.	63	916,23					57722						
8	ТЕР04-01-040-02 <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Шнековое бурение скважин станками типа СО-2 глубиной бурения до 6 м в грунтах группы 3 - лидерное бурение	100 м бурения скважин ы	3,78 <i>(6*63) / 100</i>	2143,51	208,12	1935,39	131,15		8102	787	7315	496	18,8	71,06	
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах										4434810	88200	1153802	77747		8047,6	
Итого прямые затраты по разделу с учетом индексов, в текущих ценах (Итого в текущих ценах 1 кв.2019г.МЖД монолитные. ИСМ81-24-2019-01№1 стр.14 ОЗП=19,11; ЭМ=7,79; ЗПМ=19,11; МАТ=4,99)										26605732	1685502	8988118	1485746		8047,6	
Накладные расходы										3516162						
Сметная прибыль										2023960						
Итого по разделу 1 Свайное основание :																
Свайные работы										16262897					7976,54	
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве										15776609						
Конструкции из кирпича и блоков										978						
Скважины										105370					71,06	
Итого										32145854					8047,6	
В том числе:																
Материалы										15932112						
Машины и механизмы										8988118						
ФОТ										3171248						
Накладные расходы										3516162						
Сметная прибыль										2023960						
Итого по разделу 1 Свайное основание										32145854					8047,6	
Раздел 2. Железобетонные перекрытия на отм. +12.300 - +75.700																
9	ТЕР06-01-110-01 <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Устройство безбалочных перекрытий и покрытий толщиной до 200 мм в опалубке типа «Дока» на высоте от опорной площадки до 6 м <i>23 629,68 = 190 794,93 - 10,7 x 9 546,77 - 101,5 x 640,54</i>	100 м3 железобетона в деле	36,526 <i>(182,63*20) / 100</i>	23629,68	8277,65	4275,95	452,34		863098	302349	156183	16522	833,6	30448,07	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10	ТСЦ-401-0069	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В25 (М350)	м3	3707,389 3652,6*1,015	754,81					2798374						
12	ТЕР06-01-097-01 Пр. Минстроя Краснояр. кр. от 12.11.10 №237-О	Установка арматуры 433,13 = 9 979,90 - 1 x 9 546,77	1 т арматуры	496,32 130,5+14,22+9,56+237,84+6,86 +19,42+7,74+8,32+7,02+20,48+ 3,78+5,3+0,96+24,32	433,13	295,72	73,2	6,69		214971	146772	36331	3320	29,78	14780,41	
13	ТСЦ-204-0025	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А500С, диаметром 22 мм	т	130,5 6,525*20	8063,05					1052228						
14	ТСЦ-204-0024	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А500С, диаметром 16 мм	т	19,52 0,976*20	8656,14					168968						
15	ТСЦ-204-0023	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А500С, диаметром 14 мм	т	9,56 0,478*20	8689,26					83069						
16	ТСЦ-204-00201	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А500С, диаметром 10 мм	т	238,8 11,94*20	9564,01					2283657						
детали																
17	ТСЦ-204-0021	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А500С, диаметром 10 мм	т	6,86 0,343*20	9325,64					63974						
18	ТСЦ-204-0022	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А500С, диаметром 12 мм + С1	т	19,42 0,971*20	8955,38					173913						
19	ТСЦ-204-0001	Горячекатаная арматурная сталь гладкая класса А240, диаметром 6 мм	т	7,74 0,387*20	9721,24					75242						
20	ТСЦ-204-0023	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А500С, диаметром 14 мм детали	т	8,32 0,416*20	8689,26					72295						
21	ТСЦ-204-0025	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А500С, диаметром 22 мм	т	7,02 0,351*20	8063,05					56603						
каркасы Кр1,Кр2																
22	ТСЦ-204-0022	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А500С, диаметром 12 мм	т	20,48 1,024*20	8955,38					183406						
23	ТСЦ-204-0019	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А500С, диаметром 6 мм	т	3,78 0,189*20	9861,56					37277						
Змейка РЭ1 935пм																
24	ТСЦ-204-0020	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А500С, диаметром 8 мм	т	24,32 1,216*20	9564,01					232597						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах										8359672	449121	192514	19842		45228,48	
Итого прямые затраты по разделу с учетом индексов, в текущих ценах (Итого в текущих ценах 1 кв.2019г.МЖД монолитные. ИСМ81-24-2019-01№1 стр.14 ОЗП=19,11; ЭМ=7,79; ЗПМ=19,11; МАТ=4,99)										48595391	8582702	1499684	379181		45228,48	
Накладные расходы										9141121						
Сметная прибыль										5556367						
Итого по разделу 2 Железобетонные перекрытия на отм. +12.300 - +75.700:																
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве										40921566					45228,48	
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве										22371313						
Итого										63292879					45228,48	
В том числе:																
Материалы										38513005						
Машины и механизмы										1499684						
ФОТ										8961883						
Накладные расходы										9141121						
Сметная прибыль										5556367						
Итого по разделу 2 Железобетонные перекрытия на отм. +12.300 - +75.700										63292879					45228,48	
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:																
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах										12794482	537321	1346316	97589		53276,08	
Итого прямые затраты по смете с учетом индексов, в текущих ценах (Итого в текущих ценах 1 кв.2019г.МЖД монолитные. ИСМ81-24-2019-01№1 стр.14 ОЗП=19,11; ЭМ=7,79; ЗПМ=19,11; МАТ=4,99)										75201122	10268204	10487802	1864927		53276,08	
Накладные расходы										12657283						
В том числе, справочно:																
95% = 112%*0,85 ФОТ (от 24519) (Поз. 8)										23293						
102% = 120%*0,85 ФОТ (от 8961883) (Поз. 9-10, 12)										9141121						
111% = 130%*0,85 ФОТ (от 3146729) (Поз. 1, 3, 5)										3492869						
Сметная прибыль										7580327						
В том числе, справочно:																
41% = 51%*0,8 ФОТ (от 24519) (Поз. 8)										10053						
62% = 77%*0,8 ФОТ (от 8961883) (Поз. 9-10, 12)										5556367						
64% = 80%*0,8 ФОТ (от 3146729) (Поз. 1, 3, 5)										2013907						
Итого по смете:																
Свайные работы										16262897					7976,54	
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве										38147921						
Конструкции из кирпича и блоков										978						
Скважины										105370					71,06	
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве										40921566					45228,48	
Итого										95438732					53276,08	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
В том числе:																
Материалы										54445116						
Машины и механизмы										10487802						
ФОТ										12133131						
Накладные расходы										12657283						
Сметная прибыль										7580327						
НДС 20% от 95438732										19087746,4						
ВСЕГО по смете										114526478,4					53276,08	

Составил: _____
(подпись, расшифровка)

**Технологическая карта
на устройство монолитных
железобетонных перекрытий**

Содержание

1. Общие указания	3
2. Организация и технология строительного процесса.....	3
3. Состав и последовательность работ.....	6
3.1 Подготовительные работы	6
3.2 Опалубочные работы	6
3.3 Опалубочные работы	15
3.4 Укладка и уплотнение бетона	21
3.5 Уход за бетоном.....	24
3.6 Распалубка конструкции перекрытия	25
4. Требования к качеству выполнения работ	30
4.1. Установка опалубки перекрытия.....	30
4.2. Армирование плиты перекрытия.....	31
4.3. Бетонирование	32
4.4. Выдерживание бетона конструкции перекрытия.....	34
4.5. Распалубка конструкции перекрытия.....	35
4.6. Качество возведённого перекрытия	36
5. Нормокомплект для производства бетонных работ.	37
6. Обеспечение безопасности процессов	38
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	47

1. Общие указания

Настоящая технологическая карта содержит практические рекомендации по возведению монолитных железобетонных плит перекрытий, возводимых в балочно-стоечной опалубке для горизонтальных конструкций.

В технологической карте даны рекомендации по организации и технологии выполнения работ по возведению монолитных железобетонных конструкций перекрытий. Приведены указания по технике безопасности и контролю качества работ, приведена потребность в механизмах с целью ускорения производства работ, снижению затрат труда, совершенствования организации и повышения качества работ.

Карта предназначена для производителей работ, мастеров и бригадиров, а также работников технического надзора заказчика и инженерно-технических работников строительных и проектно-технологических организаций, связанных с производством и контролем качества бетонных работ.

Технологическая карта выполнена в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», СП 48.13330.2011 «Организация строительства». «Техника безопасности в строительстве» Ч.1 «Общие требования» и СНиП 12-04-2002 «Техника безопасности в строительстве» Ч.2 «Строительное производство», норм по промышленной безопасности и ППБ – 01 – 93 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».

2. Организация и технология строительного процесса

Настоящей тех.картой предусматривается следующий порядок производства работ:

Опалубочные работы:

- Транспортировка опалубки в зону монтажа;
- Разметка основания под шаг основных стоек;
- Установка основных стоек с треногами и унивилками;
- Установка связей по стойкам;
- Монтаж продольных балок;
- Монтаж поперечных балок;
- Обработка торцов фанеры антиагдезионной смазкой;
- Установка и закрепление палубы фанеры;
- Монтаж промежуточных стоек в пролетах между основными;
- Установка опалубки боковых поверхностей плиты перекрытия;
- Обработка палубы антиагдезионной смазкой.

Арматурные работы:

В летних условиях:

- Транспортировка в зону укладки арматурных изделий, фиксаторов, закладных деталей, проемообразователей, термовкладышей, ПВХ-трубок;
- Устройство разбивочной основы из направляющих арматурных стержней нижней сетки;

- Устройство нижней сетки из отдельных арматурных стержней с вязкой стыков проволокой;
- Установка дистанционных прокладок – фиксаторов защитного слоя;
- Установка стержней усиления нижней сетки, у отверстий в плите и местах возникновения наибольших усилий;
- Установка отсечки для образования рабочего шва.

В зимних условиях:

- Транспортировка в зону укладки арматурных изделий, фиксаторов, закладных деталей, проемообразователей, термовкадышей, ПВХ-трубок;
- Устройство разбивочной основы из направляющих арматурных стержней нижней сетки;
- Устройство нижней сетки из отдельных арматурных стержней с вязкой стыков проволокой;
- Установка дистанционных прокладок – фиксаторов защитного слоя;
- Установка стержней усиления нижней сетки, у отверстий в плите и местах возникновения наибольших усилий;
- Установка отсечки для образования рабочего шва
- Укладка греющих проводов с закреплением к нижней сетки с помощью вязальной проволоки;

Установка поддерживающих и каркасов с закреплением их к нижней сетке с помощью вязальной проволоки;

В летних условиях:

- Устройство разбивочной основы из направляющих арматурных стержней верхней сетки;
- Устройство верхней сетки из отдельных арматурных стержней с вязкой стыков проволокой;
- Установка закладных деталей, проемообразователей, термовкадышей, каналов под электропроводку;
- Установка стержней усиления верхней сетки, у отверстий в плите и местах возникновения наибольших усилий;
- Устройство технологического шва закреплением сетки-рабицы между верхними и нижними стержнями арматуры;
- Установка досок-ограничителей для формирования верхнего и нижнего защитного слоя у верхней и нижней поверхности технологического шва.

В зимних условиях:

- очистка поверхности опалубки от снега и льда;
- Устройство разбивочной основы из направляющих арматурных стержней верхней сетки;
- Устройство верхней сетки из отдельных арматурных стержней с вязкой стыков проволокой;
- Установка закладных деталей, проемообразователей, термовкадышей, каналов под электропроводку;
- Установка стержней усиления верхней сетки, у отверстий в плите и местах возникновения наибольших усилий;

- Устройство технологического шва закреплением сетки-рабицы между верхними и нижними стержнями арматуры;
- Установка досок-ограничителей для формирования верхнего и нижнего защитного слоя у верхней и нижней поверхности технологического шва.
- Укрытие заармированного перекрытия (во избежание попадания снега в конструкцию).

Бетонные работы:

- Прием бетонной смеси в бункер;
- Прием бетона в приемный бункер бетононасоса;
- Подача бетонной смеси в зону бетонирования (в бункере или по бетоноводу);
- Укладка бетонной смеси с уплотнением глубинным вибратором;
- Выравнивание бетонной смеси по отметкам маякам;
- Заглаживание бетонной смеси;
- Очистка приемного бункера, инструмента, оснастки, бетоновода от бетона.

Уход за бетоном:

В летних условиях:

- Укрытие открытых неопалубленных поверхностей плиты п/э плёнкой.
- Подключение греющих проводов к питающим кабелям, подача напряжения с трансформатора.
- Замеры температуры в бетоне.

Распалубливание:

В летних условиях:

- Демонтаж и складирование промежуточных стоек;
- Опускание настила на основных стойках;
- Переворачивание поперечных балок «набок»;
- Демонтаж и складирование щитов фанеры;
- Демонтаж и складирование поперечных балок;
- Демонтаж и складирование продольных балок;
- Демонтаж и складирование основных стоек и треног;
- Транспортировка элементов опалубки;
- Очистка элементов опалубки от бетона;
- Установка стоек переопирания.

В зимних условиях:

Отключение трансформатора, демонтаж питающих кабелей;

Снятие полов, их очистка, сворачивание и складирование на поддоны для дальнейшего транспортирования на новую захватку;

- Демонтаж и складирование промежуточных стоек;
- Опускание настила на основных стойках;
- Переворачивание поперечных балок «набок»;
- Демонтаж и складирование щитов фанеры;
- Демонтаж и складирование поперечных балок;
- Демонтаж и складирование продольных балок;
- Демонтаж и складирование основных стоек и треног;

- Транспортировка элементов опалубки;
- Очистка элементов опалубки от бетона;
- Установка стоек переопирания.

Профессиональный состав бригады

Работы ведутся последовательным методом комплексной бригадой из 6 человек с учетом совмещения следующих профессий:

- плотник-бетонщик - 4 разряда – 2 человека (далее по тексту П1, П2);
- тоже 3 разряда – 2 человека; (далее по тексту П3, П4)
- тоже 2 разряда 2 человека; (далее по тексту П5, П6)

При этом все рабочие должны иметь навыки укладки арматурных изделий и вязки стыков арматуры. Кроме того, не менее чем два человека из состава звена должны быть аттестованными стропальщиками.

При отсутствии указанных выше специальностей и квалификации у рабочих, до начала производства работ необходимо провести их обучение и аттестацию.

3. Состав и последовательность работ

3.1 Подготовительные работы

До начала производства работ необходимо:

закончить работы по возведению наружных и внутренних несущих стен, при этом прочность последних к моменту демонтажа опалубки перекрытия должна обеспечивать восприятие нагрузок от него;

помещения, в которых будут вестись работы по возведению монолитных перекрытий необходимо освободить от приспособлений, инвентаря, неиспользованных строительных материалов;

очистить основание, на которое будут устанавливаться стойки опалубки перекрытия от мусора, наледи, снега (в зимнее время), кроме того, оно должно быть рассчитано на передающиеся от стоек нагрузки.

3.2 Опалубочные работы

Работы по монтажу опалубки начинаются с установки основных стоек. Для этого производят разбивку основания под шаг основных стоек. В качестве инструмента и оснастки используется рулетка – 20 м, мел, возможно использование рейки-шаблона определенной длины, соответствующей шагу основных стоек. Разбивку основания осуществляют двое рабочих П1 и П5. В это время П2 и П3 осуществляют транспортировку элементов опалубки в контейнерах вертикальным транспортом с помощью крана, либо горизонтальным транспортом с помощью гидравлической тележки – погрузчика типа «Рохля» и подачу элементов к месту монтажа. В это же время П4, П6 осуществляют укрупнительную сборку и установку поддерживающих элементов опалубки: в стойку вставляют унивилку, см. рис. 2, и стойку закрепляют в треноге на месте установки, см. рис. 3. Если треногу не удастся полностью раскрыть у края помещения, в проемах перекрытия и т.п., то мы рекомендуем закрепить треногу на другой стойке для перекрытий – там, где

полное раскрытие треноги всё-таки возможно, см. рис. 4. Общий вид помещений после установки основных стоек представлен на рис. 5. По высоте монтируемые стойки настраивают с таким расчетом, чтобы после монтажа палуба находилась на 20-30 мм выше проектного положения.

Шаг основных и второстепенных стоек, главных балок, второстепенных балок, определяется согласно табл. 1. и рис. 1

Табл. 1

Толщина плиты, мм	Расстояние между втор. Балками – С при толщине фанеры, мм		Расстояние между главн. Балками – А при толщине фанеры, мм	Допустимое расстояние между стойками – В при расстоянии между главными балками – А, мм					
	t = 18	t = 21	C(18)	C(21)	A = 1500	A = 1750	A = 2000	A = 2250	A = 2500
160	625	625	2440	2350	1960	1820	1700	1600	1520
180	500	625	2440	2270	1860	1720	1610	1520	1440
200	500	625	2360	2270	1770	1640	1530	1440	1370
220	500	625	2290	2200	1690	1560	1460	1380	1290
240	500	500	2270	2140	1620	1500	1400	1320	1180
260	500	500	2230	2090	1560	1440	1350	1220	1100
280	500	500	2200	2050	1510	1400	1310	1120	990
300	500	500	1980	2020	1460	1360	1280	980	910

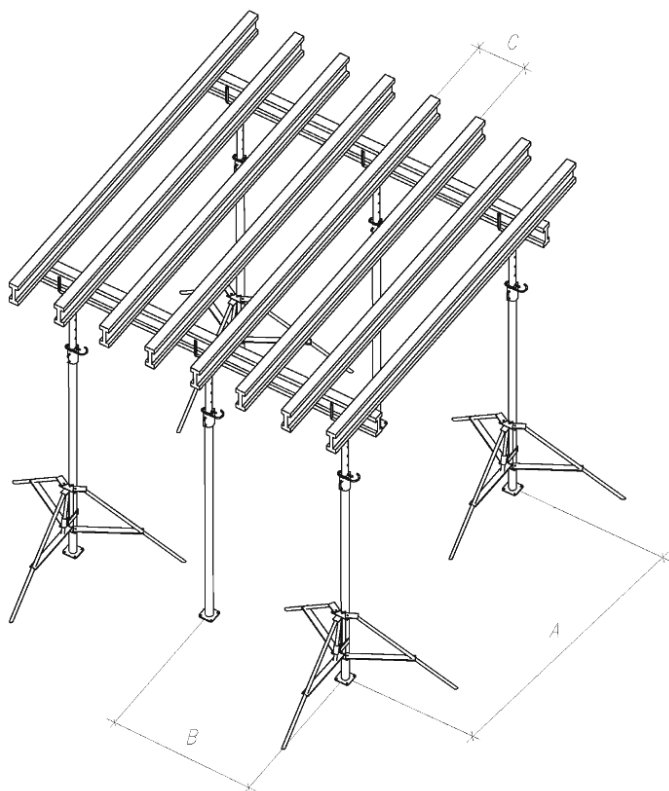


Рис. 1. Схема расстановки основных и второстепенных стоек, главных балок, второстепенных балок

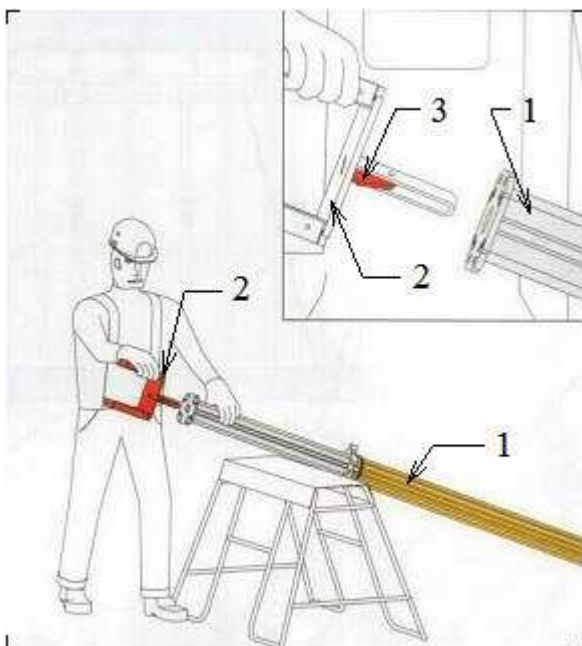


Рис. 2 Укрупнительная сборка стойки:

1 – стойка, 2 – унивилка, 3 – пружинный фиксатор

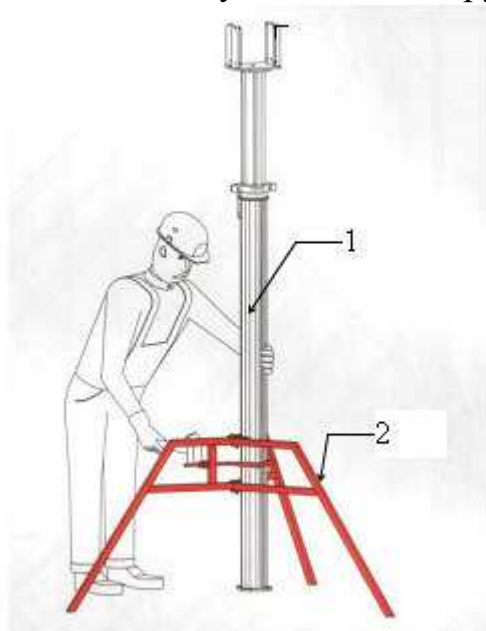


Рис. 3. Установка стойки с треногой: 1 – стойка с унивилкой, 2 - тренога

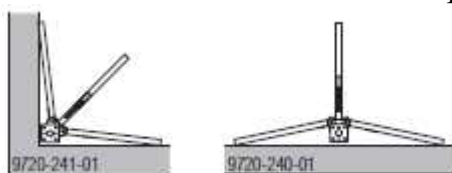


Рис. 4. Установка в углу или у стены

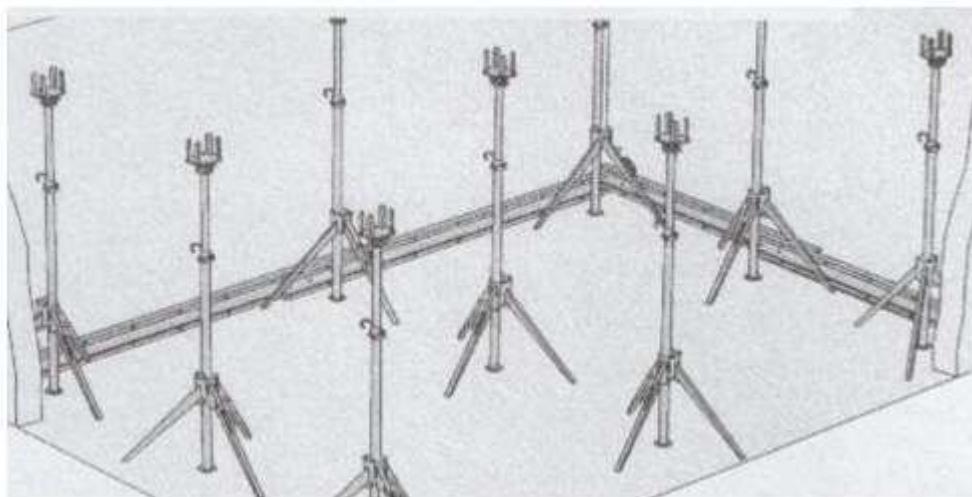


Рис. 5. Общий вид помещения после монтажа основных стоек

После установки основных стоек и настройки их по высоте, производят монтаж продольных балок, и устройство вертикальных связей. Монтаж продольных балок осуществляют с помощью монтажной штанги, см. рис. 6, непосредственно с основания, см. рис. 7.



Рис. 6. Монтажная штанга

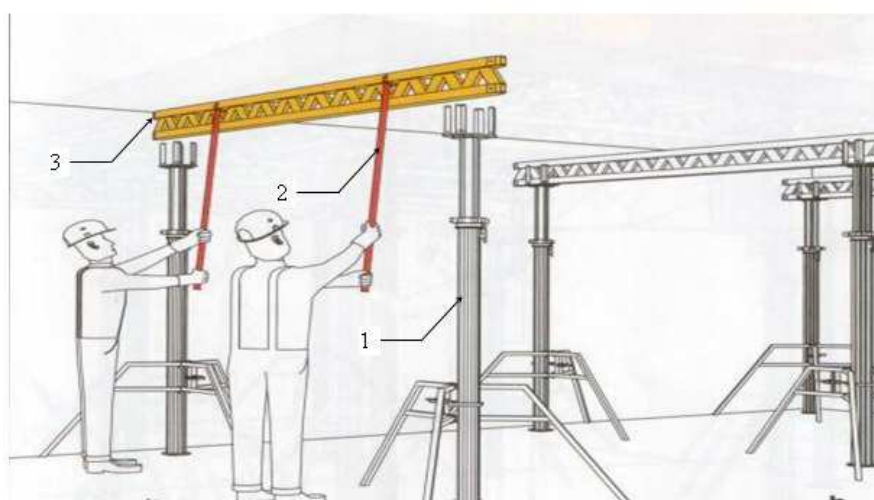


Рис. 7. Монтаж продольных балок: 1-основная стойка с треногой и унивилкой; 2-монтажная штанга; 3-монтируемая продольная балка

После монтажа первой в ряду продольной балки следующая стыкуется к уже смонтированной, с закреплением в унивилке. Для обеспечения устойчивости опалубки и восприятия ей горизонтальных нагрузок при высоте опалубки более 3,0м необходимо устраивать вертикальные связи, см. рис. 8, с помощью крепежных скоб, см. рис. 9, и обрезных досок сечением (hb) 25100 мм. Предлагается следующая организация труда: рабочие П2 и П3 осуществляют транспортировку элементов опалубки в контейнерах вертикальным транспортом с помощью крана, либо горизонтальным транспортом с помощью гидравлической тележки – погрузчика типа «Рохля» и предварительную раскладку балок у места их монтажа; звено рабочих П1 и П5, выполняют монтаж продольных балок; звено рабочих П2, П6 выполняет устройство вертикальных связей.

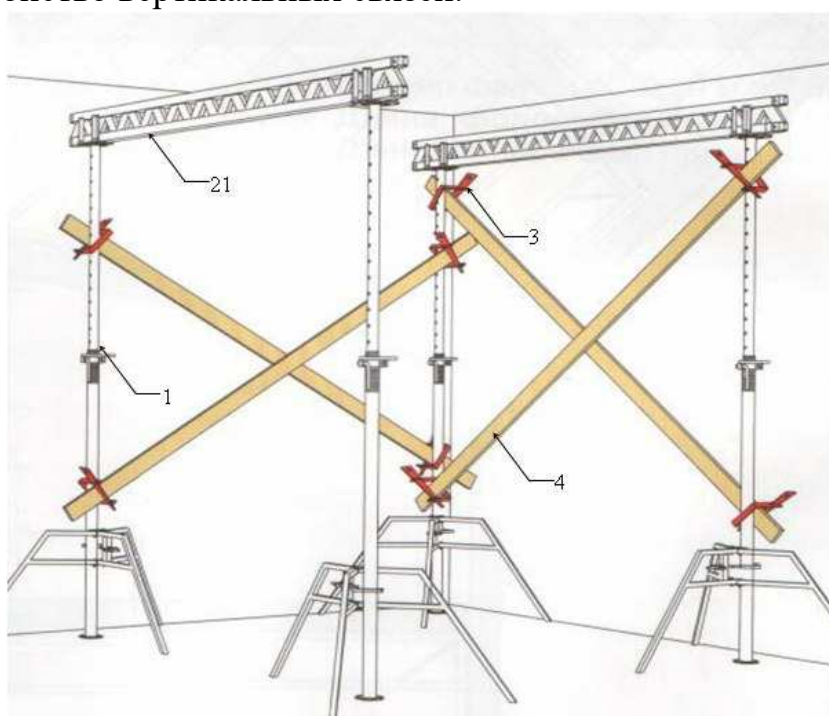


Рис. 8. Устройство вертикальных связей: 1-стойка; 2-продольная балка; 3-крепежная скоба; 4-доска

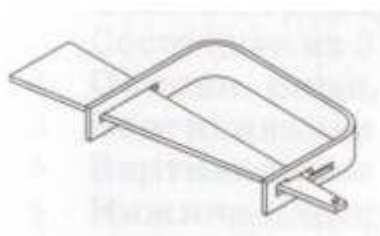


Рис. 9. Монтажная скоба

Монтаж поперечных балок осуществляется звеньями из двух рабочих с помощью монтажных штанг, см. рис. 6 непосредственно с основания, см. рис. 10. Предлагается следующая схема организации труда рабочих: рабочие П2 и П3 осуществляют транспортировку элементов опалубки в контейнерах вертикальным транспортом с помощью крана, либо горизонтальным

транспортом с помощью гидравлической тележки – погрузчика типа «Рохля» и предварительную раскладку балок у места их монтажа; звенья рабочих П1, П5 и П2, П6 выполняют монтаж поперечных балок в смежных пролетах.

До начала работ по монтажу листов фанеры производится выравнивание поперечных балок с помощью шаблона, см. рис. 11, далее производится укладка фанеры на поперечные балки, см. рис. 12 с закреплением в углах листов фанеры гвоздями, см. рис. 13. Монтаж первых листов фанеры осуществляется с монтажных площадок. Далее для перемещения людей на палубу используется инвентарная лестница. Рис. 11. Шаблон для укладки поперечных балок



Рис. 12 Укладка листов фанеры: 1-поперечная балка; 2-укладываемый щит; 3-уложенный и закрепленный щит; 4-ограждение по периметру возводимого перекрытия

Первые в пролете листы фанеры укладываются и закрепляются с лестницы стремянки, остальные листы с ранее уложенных. Гвоздями (саморезами) крепятся только крайние листы фанеры.

Предлагается следующая организация труда: звенья рабочих П1, П5 и П2, П6 производят выравнивание поперечных балок и укладку листов фанеры, а также их закрепление с помощью гвоздей (саморезов). Рабочие П3 и П4 осуществляют доставку листов фанеры до места укладки, обработку торцов листов фанеры опалубочной смазкой с помощью распылителя, и нивелировку опалубки с участием мастера (прораба). Рабочий П3 приставляет рейку низу главных балок, мастер (прораб) снимает отсчет с нивелира, вычисляет отметки (высота главной и второстепенной балки + высота листа фанеры) и дает команду о требуемом изменении высоты палубы, рабочий П4 с помощью опорной гайки стойки, корректирует высоту палубы. После этого мастером

(прорабом) берется повторный отсчет по рейке, если палуба находится в проектном положении, либо отклонение не превышает нормативных значений, то нивелируется участок палубы под следующей стойкой, в противном случае рабочим П4 с помощью опорной гайки производится повторная корректировка палубы по высоте. Выверка опалубки производится до тех пор, пока палуба не займет проектное положение, либо ее отклонения не будут превышать нормативных значений.

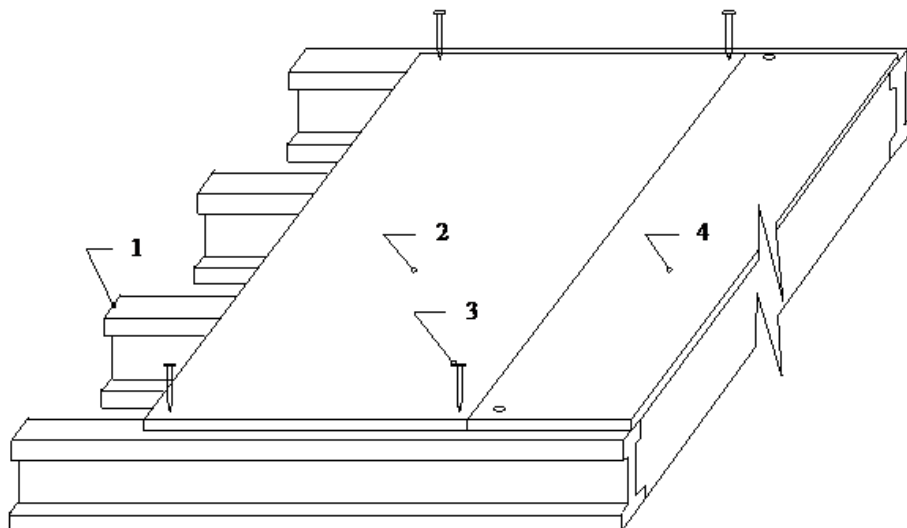


Рис. 13. Закрепление фанеры: 1-поперечные балки; 2-закрепляемый лист фанеры; 3-гвоздь; 4-закрепленный с помощью гвоздей лист фанеры

На следующем этапе производится установка отсекателей – элементов для формирования торцевой поверхности плиты перекрытия, см. рис. 13. При установке отсекателей вначале производят закрепление кронштейнов с помощью гвоздей, далее к кронштейнам с помощью производят крепление палубы из фанеры или досок, см. рис. 14.



Рис. 14. Установка отсекателей: 1-кронштейн отсекателя; 2-палуба отсекателя

Предлагается следующая организация труда рабочих: звено рабочих П1,П5 производит разметку наружной грани плиты и установку кронштейнов; рабочие П2,П6 производят установку и закрепление палубы отсекателя из листов фанеры либо досок, рабочие П3 и П4 осуществляют обработку листов фанеры опалубочной смазкой с помощью распылителя.

После установки отсекателей производится монтаж ограждения по периметру возводимого перекрытия: на кронштейны отсекателей устанавливаются инвентарные стойки ограждения, на которые устанавливаются борта ограждения из доски, см. рис. 15.

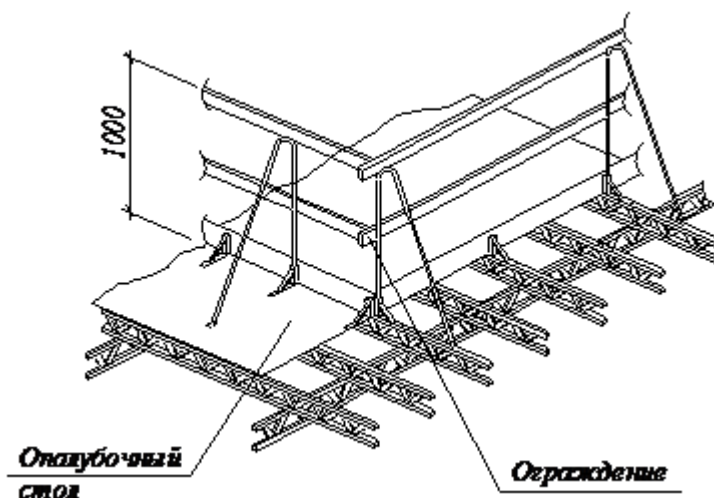


Рис. 15. Ограждение опалубки перекрытий

На заключительном этапе опалубочных работ выполняют установку промежуточных стоек. Для этого в промежуточные стойки вставляют головку-захват с фиксирующей защёлкой (либо унивилку), см. рис. 16, и устанавливают стойки с требуемым шагом, см. рис. 17.

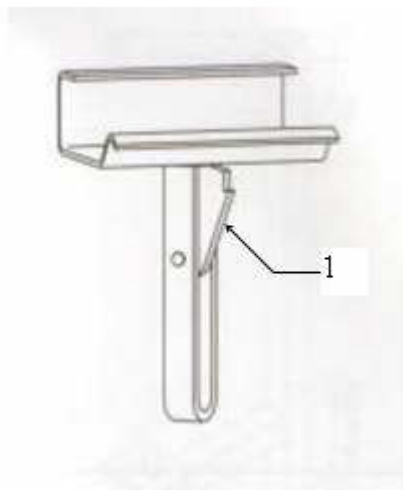


Рис. 16. Головка-захват. 1 – фиксирующая защёлка

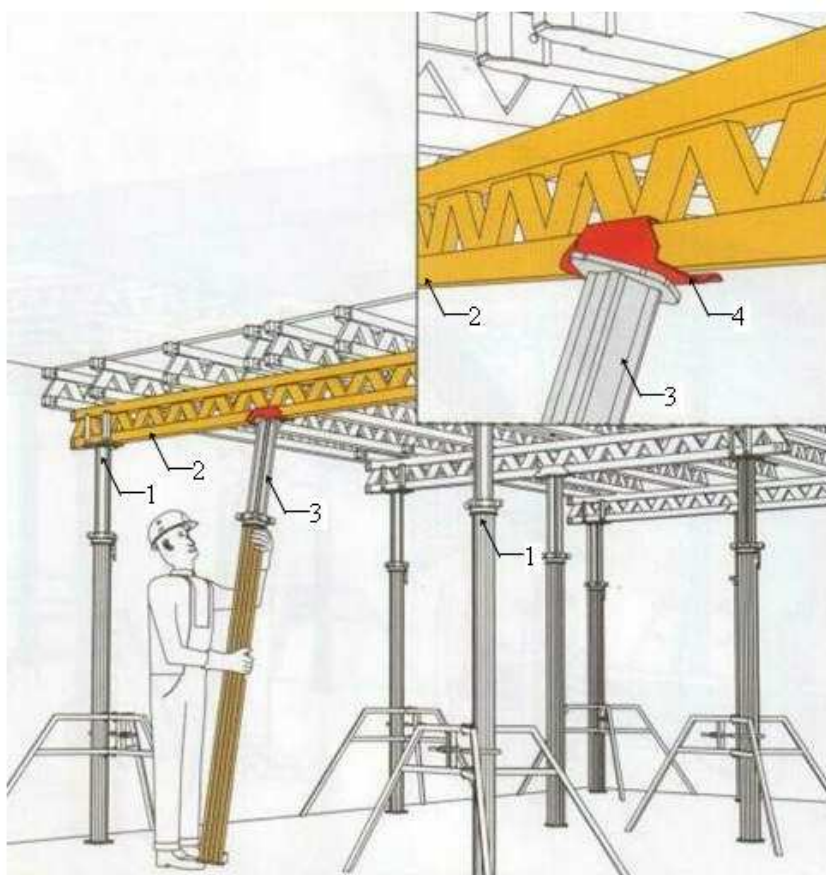


Рис. 17. Установка промежуточных стоек: 1-основная стойка; 2 - продольная балка; 3-промежуточная стойка; 4-головка-захват

Предлагается следующая организация труда рабочих: звено рабочих ПЗ, П4 осуществляет доставку и укрупнительную сборку стоек: вставляют в

стойки головки-захваты, звенья рабочих П1, П5 и П2, П6 осуществляют с помощью рулетки или шаблона разметку основания под промежуточные стойки и установку этих стоек.

Устройство опалубки ж/б балок на краю перекрытия:

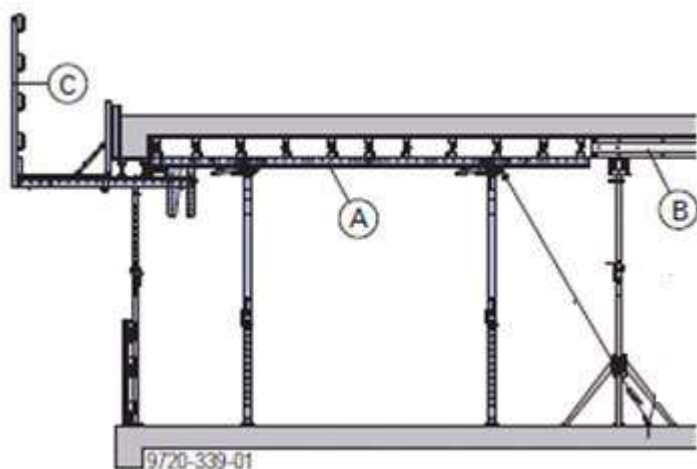


Рис. 18. Схема устройства опалубки ж/б балок на краю перекрытия
А, В – опалубка перекрытия; С – ограждение опалубки перекрытия.

До начала производства работ необходимо:

закончить работы по установке опалубки перекрытия, опалубка должна быть жестко раскреплена и обеспечена ее пространственная неизменяемость;

при производстве работ в зимний период поверхность палубы очистить от снега льда;

установить инвентарные лестницы для подъема на опалубку перекрытия, проверить наличие и надежность ограждения по контуру опалубки перекрытия и у перепадов высот более 1,3 м.

3.3 Опалубочные работы

Работы по армированию плиты перекрытия начинаются с доставки в зону армирования необходимых материалов и устройства разбивочной основы нижней сетки. Для доставки арматурных изделий в зону укладки используют грузоподъемные механизмы-краны, при отсутствии на строительной площадке стационарного крана используют краны на автомобильном ходу. Для того чтобы нагрузки на опалубку от арматурных изделий не превышали допустимых значений, арматуру на опалубку перекрытия подают небольшими пачками (не более 2 тн), расстояние между пачками должно быть не менее 1 м. При производстве работ звено рабочих П3, П4 осуществляет строповку арматурных изделий и подачу их в зону укладки. Звенья рабочих П1, П5 и П2, П6 осуществляют прием и расстроповку арматуры на опалубке перекрытия. Далее производят устройство разбивочной основы из арматурных стержней нижней сетки. Для этого звено рабочих П1, П6 производит разбивку опалубки перекрытия для укладки арматуры с помощью рулетки и мела (маркера), см. рис. 20, согласно чертежам на армирование плиты. В это время звенья рабочих П2, П6 и П3, П4 осуществляют укладку арматурных стержней

нижней сетки в одном из направлений. После чего рабочие П1, П6 производят выравнивание арматурных стержней с помощью шаблона, подобного изображенному на рис. 10, однако шаг пазов и их глубина соответствуют шагу стержней сетки и диаметру арматуры. После выравнивания стержней производят их закрепление с помощью арматурных стержней уложенных в перпендикулярном направлении через укрупненный шаг, см. рис. 18. Каждое пересечение арматурных стержней при устройстве разбивочной основы фиксируется с помощью вязальной проволоки, см. рис. 21.

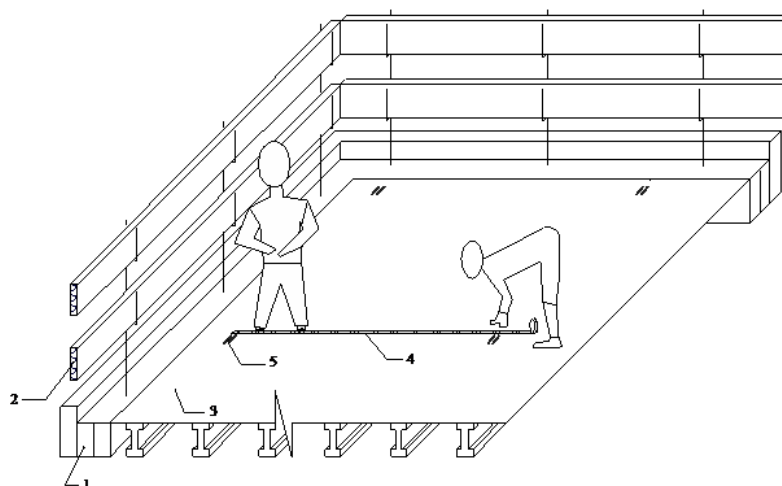
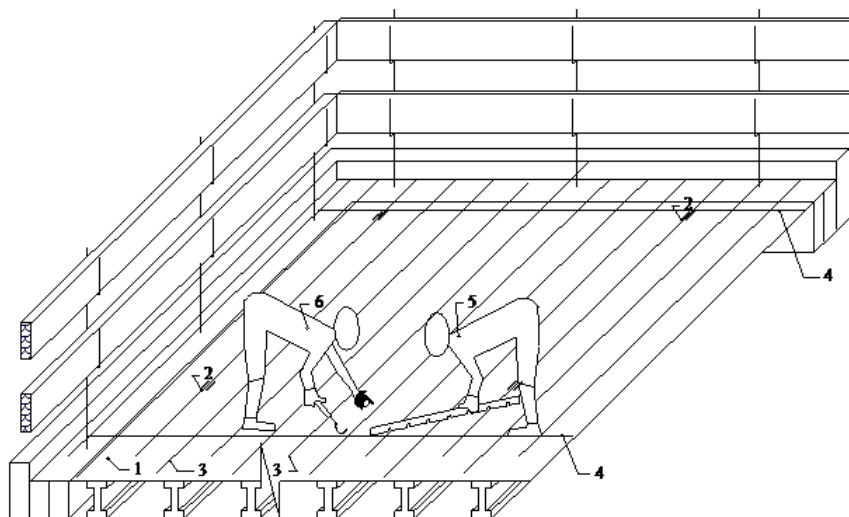


Рис. 19. Разбивка палубы при устройстве нижней арматурной сетки: 1 – несущая стена; 2 – инвентарное ограждение; 3 – палуба опалубки перекрытия; 4 – рулетка; 5 – вынесенные на палубу разбивочные оси



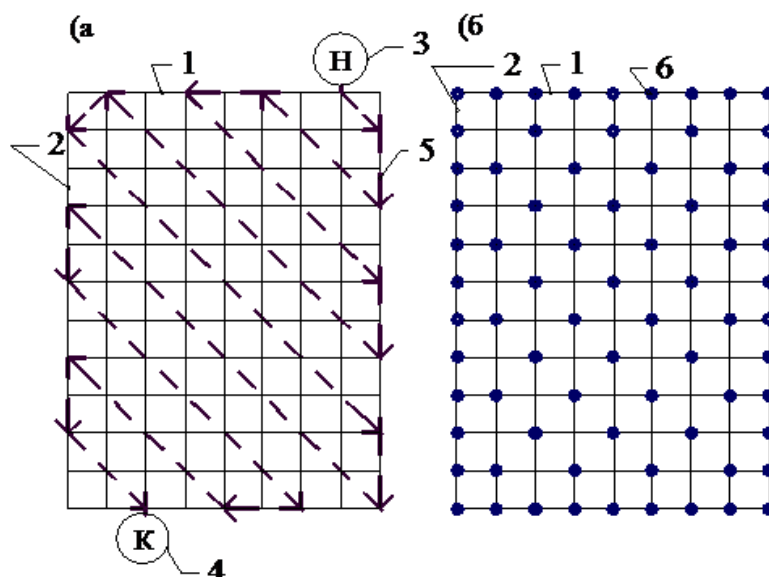


Рис. 20. Порядок закрепления арматурных стержней вязальной проволокой: а) схема движения рабочего вяжущего пересечения стержней; б) схема закрепления стержней арматурной сетки: 1-поперечные стержни; 2 – продольные стержни; 3 – начало пути рабочего; 4 – окончание пути рабочего; 5-путь движения рабочего; 6 – пересечение арматурных стержней, закрепленное вязальной проволокой.

Вязка арматурных стержней осуществляется с помощью заранее подготовленных отрезков вязальной проволоки и вязального крюка. Для выполнения этой операции вязальная проволока в виде петли продевается под пересечением арматурных стержней, и свободные окончания проволоки скручиваются вращательным движением вязального крюка до момента жесткой фиксации стержней в узле (см. рис. 23). После окончания укладки стержней звено рабочих ПЗ, П4 выполняет устройство защитного слоя, устанавливая под арматурные стержни связанной нижней сетки фиксаторы арматуры, см. рис. 24. Шаг фиксаторов для защитного слоя арматуры назначается из условия жёсткости сетки с обеспечением проектного положения и назначается в зависимости от диаметра арматуры:

- $\phi 8 - 0,5\text{м};$
- $\phi 10 - 0,6\text{м};$
- $\phi 12 - 0,8\text{м};$
- $\phi 14 - 0,8\text{м};$
- $\phi 16 - 1,0\text{м}$

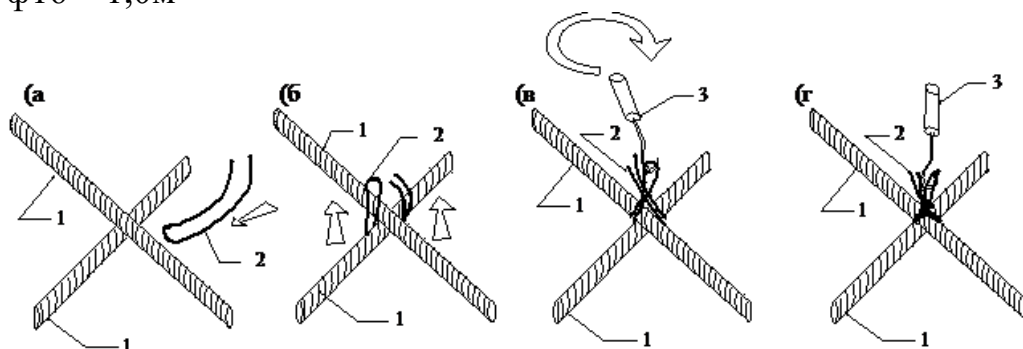


Рис. 21. Схема фиксации арматурных стержней вязальной проволокой: а) продергивание проволоки под узлом; б) выравнивание концов проволоки; в) скручивание концов проволоки вязальным крючком; г) зафиксированный узел: 1 – арматурный стержень;

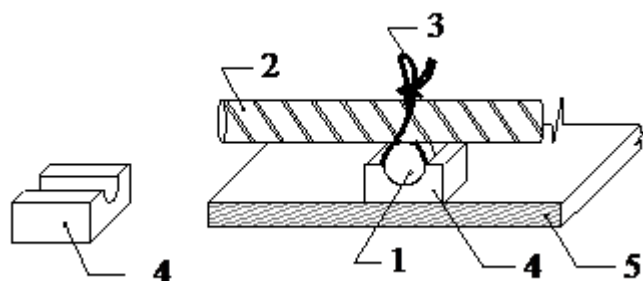


Рис. 22. Установка фиксаторов арматуры: 1-продольной стержень; 2 – поперечный стержень; 3 – вязальная проволока; 4 – фиксатор; 5 – палуба

В случае производства работ в зимний период, либо необходимости форсирования темпов возведения перекрытия по арматуре нижней сетки раскладываются и закрепляются греющие провода ПНСВ1,2, см. рис. 25. Во избежание повреждения проводов их закрепление к арматуре нижней сетки осуществляется только мягкой проволокой либо скрутками из отрезков провода ПНСВ1,2. Концы проводов выводятся и закрепляются в том месте, где будут проходить магистральные разнофазные провода. Длина петли провода, шаг укладки назначается в зависимости от климатических условий, соответствующие рекомендации приведены в разделе «Производство работ в зимних условиях».

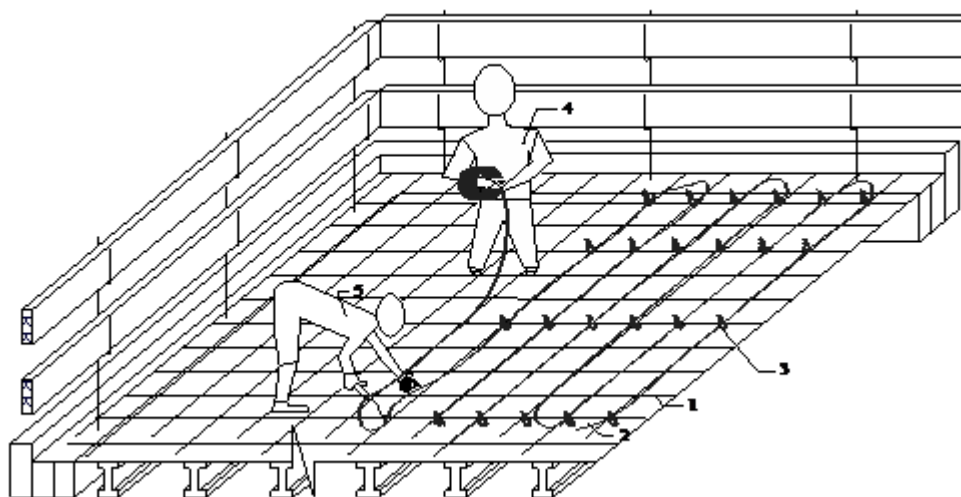


Рис. 23. Схема укладки греющего провода: 1 стержень арматурной сетки;

На следующем этапе арматурных работ выполняется установка, закрепление поддерживающих каркасов и каркасов усиления с помощью вязальной проволоки к нижней арматурной сетке, см. рис. 26. При этом предполагается следующая схема организации работ: рабочие ПЗ и П4

осуществляют раскладку и подготовку каркасов к установке (придают поддерживающим каркасам зигзагообразный изгиб, что обеспечивает их устойчивость); рабочие П1, П5 и П2, П6 осуществляют закрепление каркасов к нижней сетке с помощью вязальной проволоки.

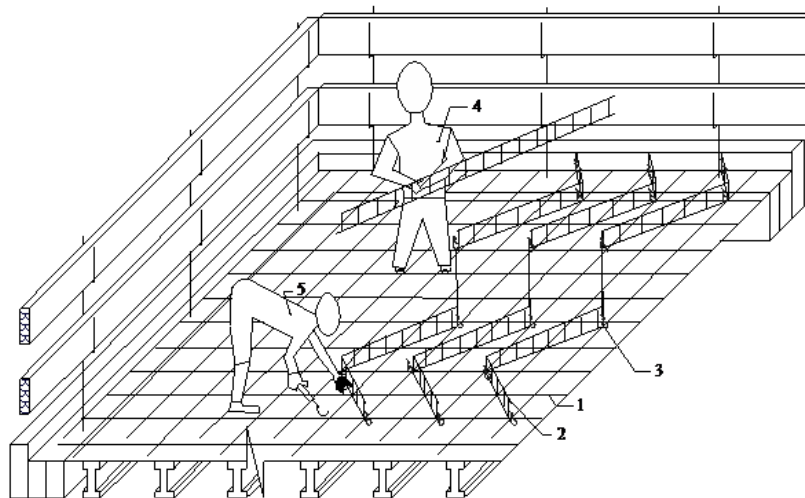


Рис. 24. Установка поддерживающих каркасов: 1 стержни арматурной сетки; 2 поддерживающий каркас; 3 закрепление поддерживающего каркаса к арматурной сетке вязальной проволокой; 4 рабочий устанавливающий каркас; 5 рабочий закрепляющий каркас

После установки поддерживающих каркасов производят укладку поперечных стержней верхней сетки. Для выполнения этой операции звенья рабочих П2, П6 и П3, П4 осуществляют укладку арматурных стержней верхней сетки в поперечном направлении. После чего рабочие П1, П6 производят выравнивание арматурных стержней с помощью шаблона. После выравнивания стержней производят их закрепление с помощью арматурных стержней уложенных в продольном направлении через укрупненный шаг, см. рис. 27. Каждое пересечение арматурных стержней при устройстве разбивочной основы фиксируется с помощью вязальной проволоки. Далее производится укладка арматурных стержней верхней сетки в продольном направлении (заполнение укрупненных пролетов между продольными стержнями, уложенными с укрупненным шагом (поз. 3, рис. 27)).

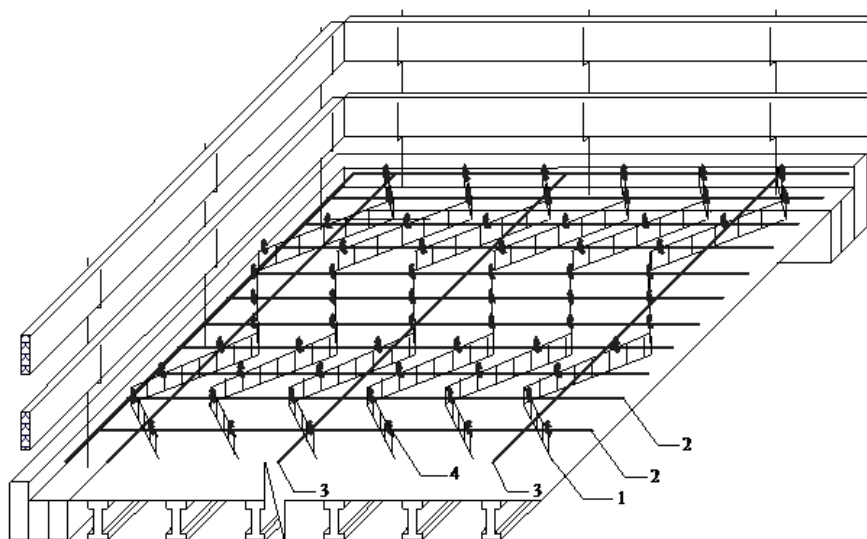


Рис. 25. Устройство верхней арматурной сетки: 1 поддерживающие каркасы; 2 поперечные арматурные стержни верхней сетки, уложенные с проектным шагом; 3 продольные арматурные стержни, уложенные с увеличенным пролетом; 4 закрепление верхних поперечных стержней к поддерживающим каркасам с помощью вязальной проволоки

Примечание: нижняя сетка условно не показана

Для выполнения этого процесса звено рабочих ПЗ, П4 осуществляет укладку стержней в продольном направлении, заполняя укрупненные продольные пролеты между разбивочными стержнями, звенья рабочих П1, П5 и П2, П6 осуществляют выравнивание арматурных стержней верхней сетки продольного направления и закрепление узлов верхней сетки с помощью вязальной проволоки. При закреплении узлов верхней арматурной сетки вязальной проволокой рабочие двигаются аналогично, как и при закреплении узлов нижней арматурной сетки, см. рис. 22.

Далее производят установку и закрепление проеомообразователей, закладных деталей и термовкладышей, и устройство технологического шва, см. рис. 28. Для устройства технологического шва вместе его прохождения устанавливается арматурный каркас между верхней и нижней арматурной сеткой, см. рис. 28. К каркасу с помощью вязальной проволоки крепится сетка-рабица с мелкой ячейкой (не более 1010 мм). Под нижнюю арматурную сетку по линии прохождения технологического шва укладывают и закрепляют доску, толщина которой равна толщине защитного слоя нижней арматуры. Аналогично закрепляют доску к верхней арматуре, ее толщина должна быть не менее толщины защитного слоя верхней арматуры. На заключительном этапе производят нанесение антиадгезионной смазки на щиты опалубки. В качестве антиадгезионной смзки рекомендуется использовать: бетрол, эмульсол, аденол. Наносить антиадгезионную смазку на поверхность щитов опалубки с помощью распылителя или методом покраски кистью или валиком.

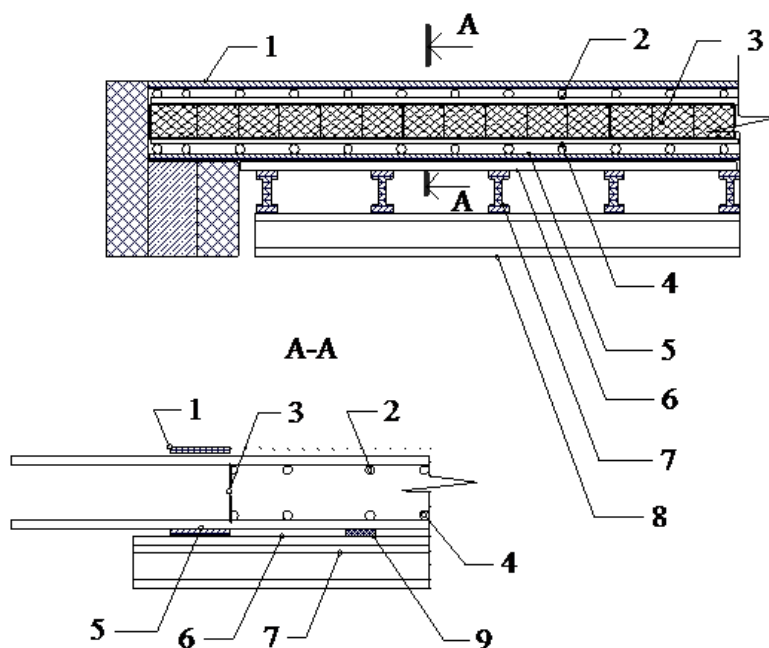


Рис. 26. 1.верхняя доска для формирования защитного слоя; 2.верхняя арматурная сетка; 3.сетка-рабца закрепленная на арматурный каркас; 4.нижняя арматурная сетка; 5.нижняя доска для формирования защитного слоя; 6.палуба (фанера); 7.поперечная балка; 8.продольная балка; 9.фиксатор арматуры

3.4 Укладка и уплотнение бетона

1. До начала производства бетонных работ необходимо:

закончить работы по установке арматуры, арматура должна быть жестко закреплена для обеспечения ее проектного положения в процессе бетонирования;

-освидетельствовать работы по установке опалубки и арматуры перекрытия с оформлением соответствующего акта.

Подачу бетонной смеси в зону укладки осуществлять:

- бетононасосом с характеристиками для данного объекта (бетонораздаточной стрелой);

- по системе «кран-бадья».

2. Для подачи бетонной смеси в зону укладки предлагается использовать систему «кран-бадья». Прием бетонной смеси осуществляется в поворотный бункер непосредственно из транспортного средстваавтобетоносмесителя. Бетонная смесь в бункере подается башенным краном к месту укладки, где осуществляется ее укладка в опалубку перекрытия и уплотнение с помощью глубинных вибраторов. Для уплотнения бетона рекомендуется использовать вибраторы ИВ-116 А, ИВ-117, производительностью 9-20м³ и 4-9м³ соответственно. Шаг перестановки вибратора принимаем 300 мм. Сигналом об окончании уплотнения служит то, что под действием вибрации прекратилась осадка бетонной смеси, и из нее перестали выделяться пузырьки воздуха.

Далее осуществляется заглаживание поверхности забетонированной конструкции с помощью гладилок. После этого выполняется укрытие открытых неопалубленных поверхностей п/э пленкой, в зимнее время дополнительно поверх п/э пленки укладываются брезентовые утепленные полога (этафом, опилки) и устраиваются температурные скважины в теле бетона с помощью трубки ПВХ заглушенной в нижней части, см. рис. 29.

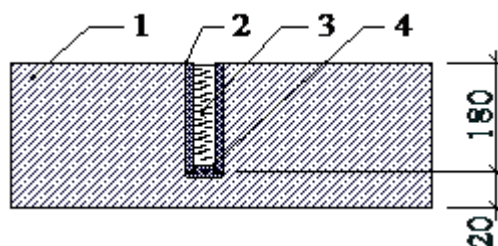


Рис. 27. Устройство температурной скважины: 1 – бетон плиты перекрытия; 2 трубка ПВХ 25; теплопроводная жидкость – масло; 4 – заглушка

При производстве работ рабочие ПЗ, П4 следят за выгрузкой бетонной смеси в бункера, осуществляют строповку и подачу бетонной смеси к месту ее укладки в конструкции. Рабочий П1 выполняет укладку бетонной смеси в конструкцию, управляя перемещением бункера по мере заполнения объема конструкции плиты перекрытия, см. рис. 30. Рабочий П5 производит уплотнение бетонной смеси с помощью глубинного вибратора, см. рис. 31. Рабочие П2, П6 осуществляют разравнивание бетонной смеси совковыми лопатами и заглаживание ее поверхности с помощью гладилок, после чего они же производят укрытие заглаженных поверхностей п/э пленкой, а в зимнее время утепление поверх п/э пленки утепленными пологами и устройство температурных скважин.

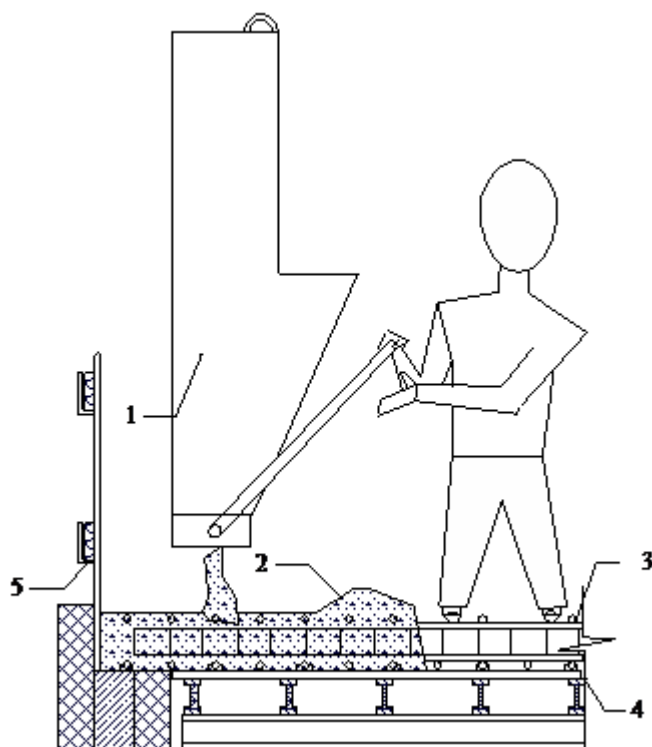


Рис. 28. Укладка бетона: 1 – бункер для подачи бетона; 2 – укладываемый бетон; 3 арматурная сетка; 4 конструкция опалубки перекрытия; 5 инвентарное ограждение

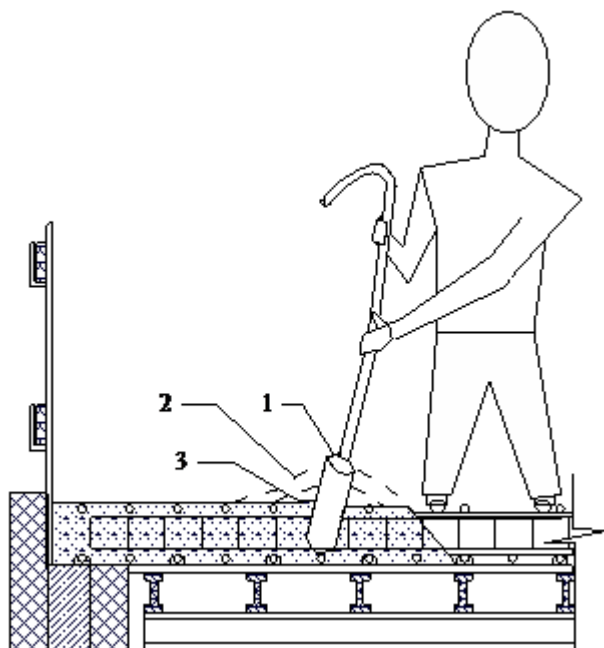


Рис. 29. Укладка бетона: 1 – бункер для подачи бетона; 2 – укладываемый бетон; 3 арматурная сетка; 4 конструкция опалубки перекрытия; 5 инвентарное ограждение

При укладке бетонной смеси прицепным бетононасосом SCHWING SP1800 прием бетонной смеси осуществляется в приемный бункер прицепного бетононасоса непосредственно из транспортного средства автобетоносмесителя. Бетонная смесь порционно подается по бетоноводу к распределительной стреле SCHWING SPB 32 установленной на монтажном горизонте в месте укладки, где с помощью гибкого наконечника осуществляется ее укладка в опалубку перекрытия и уплотнение с помощью глубинных вибраторов. Шаг перестановки вибратора принимаем 300 мм. Сигналом об окончании уплотнения служит то, что под действием вибрации прекратилась осадка бетонной смеси, и из нее перестали выделяться пузырьки воздуха.

Далее осуществляется заглаживание поверхности забетонированной конструкции с помощью гладилок. При производстве работ машинист бетононасосной установки и рабочий Пб осуществляют осмотр и регулирование бетоносмесительной установки, подачу бетонной смеси к месту ее распределения в конструкции, наблюдение за работой установки и ликвидацию пробок в приемном бункере. Звено рабочих П1, П5 выполняют укладку бетонной смеси в конструкцию, управляя гибким наконечником стрелы бетононасоса по мере заполнения объема конструкции плиты перекрытия, см. рис. 32.1. Рабочий П2 производит уплотнение бетонной смеси с помощью глубинного вибратора, см. рис. 32.2.

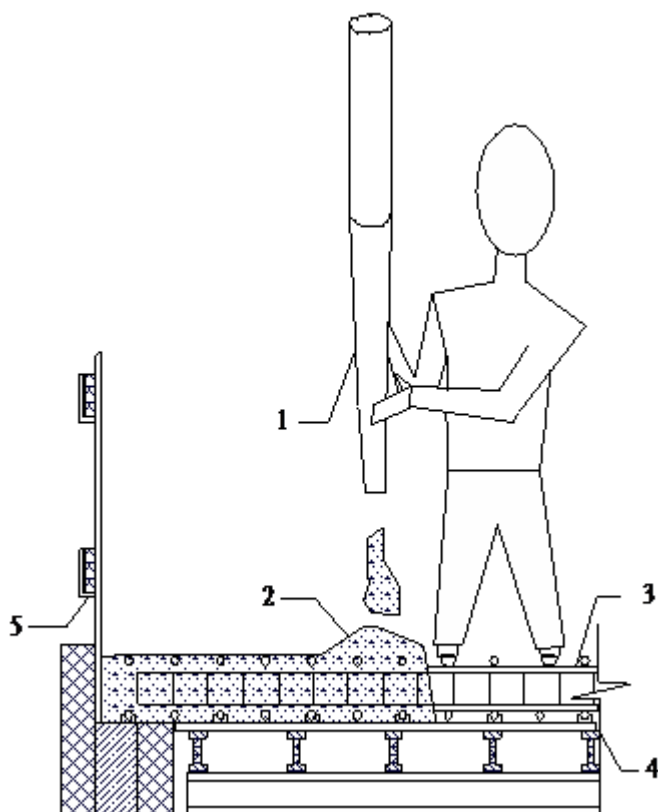


Рис. 30. Укладка бетона: 1 –наконечник стрелы автобетононасоса; 2 – укладываемый бетон; 3 арматурная сетка; 4 конструкция опалубки перекрытия; 5 инвентарное ограждение

3.5 Уход за бетоном

Производство работ в летних условиях.

1. В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги (укрывать влагоёмким материалом), в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности (увлажнение или полив). Потребность в поливе определяется визуально, при осмотре состояния бетона.

При производстве работ свыше 25⁰С:

Уход за свежеложенным бетоном следует начинать сразу после окончания укладки бетонной смеси и осуществлять до достижения, как правило, 70 % проектной прочности, а при соответствующем обосновании — 50%.

При достижении бетоном прочности 0,5 МПа последующий уход за ним должен заключаться в обеспечении влажного состояния поверхности путем устройства влагоемкого покрытия и его увлажнения, выдерживания открытых поверхностей бетона под слоем воды, непрерывного распыления влаги над поверхностью конструкций. При этом периодический полив водой открытых поверхностей твердеющих бетонных и железобетонных конструкций не допускается

При производстве работ при отрицательных температурах:

- Неопалубленные поверхности конструкций следует укрывать паро- и теплоизоляционными материалами непосредственно по окончании бетонирования (п/э плёнка + брезентовые полога (этафом, опилки)).

- Выпуски арматуры забетонированных конструкций должны быть укрыты или утеплены на высоту (длину) не менее чем 0,5 м.

- Выдерживания бетона при зимнем бетонировании монолитных конструкций следует производить методом «греющего провода».

- Контроль прочности бетона следует осуществлять, как правило, испытанием образцов, изготовленных у места укладки бетонной смеси. Образцы, хранящиеся на морозе, перед испытанием надлежит выдерживать 2—4 ч при температуре 15—20 С.

Допускается контроль прочности производить по температуре бетона в процессе его выдерживания.

Мероприятия по уходу за бетоном, порядок и сроки их проведения, контроль за их выполнением и сроки распалубки конструкций должны устанавливаться ППР.

Движение людей по забетонированным конструкциям и установка опалубки вышележащих конструкций допускается после достижения бетоном прочности не менее 1,5МПа.

3.6 Распалубка конструкции перекрытия

1. Решение о распалубке конструкции принимается производителем работ на основании заключения строительной лаборатории о прочности бетона конструкции. Заключение дается по результатам испытания контрольных образцов кубов, хранящихся в естественных и нормальных условиях, а также результатам испытания прочности бетона методами неразрушающего контроля, например, прибором ИПС-Мг-4, или молотком Кошкарлова в специально выровненных участках на верхней грани возводимой плиты перекрытия. Распалубка перекрытий производится после набора прочности бетона 70% от проектной, в этом случае устанавливается один ярус стоек переопирания, при распалубке 50% от проектной устанавливается два яруса стоек переопирания.

В случае прогрева бетона перекрытия до начала демонтажных работ в обязательном порядке производится отключение трансформатора, демонтаж питающих кабелей. Эти работы осуществляются силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности. До демонтажа несущих элементов опалубки производится снятие полов и их очистки, после чего их сворачивают и складывают на поддоны для дальнейшего транспортирования на новую захватку. На следующем этапе производят демонтаж отсекающих с помощью молотка-гвоздодера. Перечисленные работы рекомендуется осуществлять силами рабочих П1, П5 и П2, П6. Звено рабочих П3, П4 осуществляет

демонтаж и складирование промежуточных стоек в контейнеры для дальнейшего перемещения, см. рис. 31.

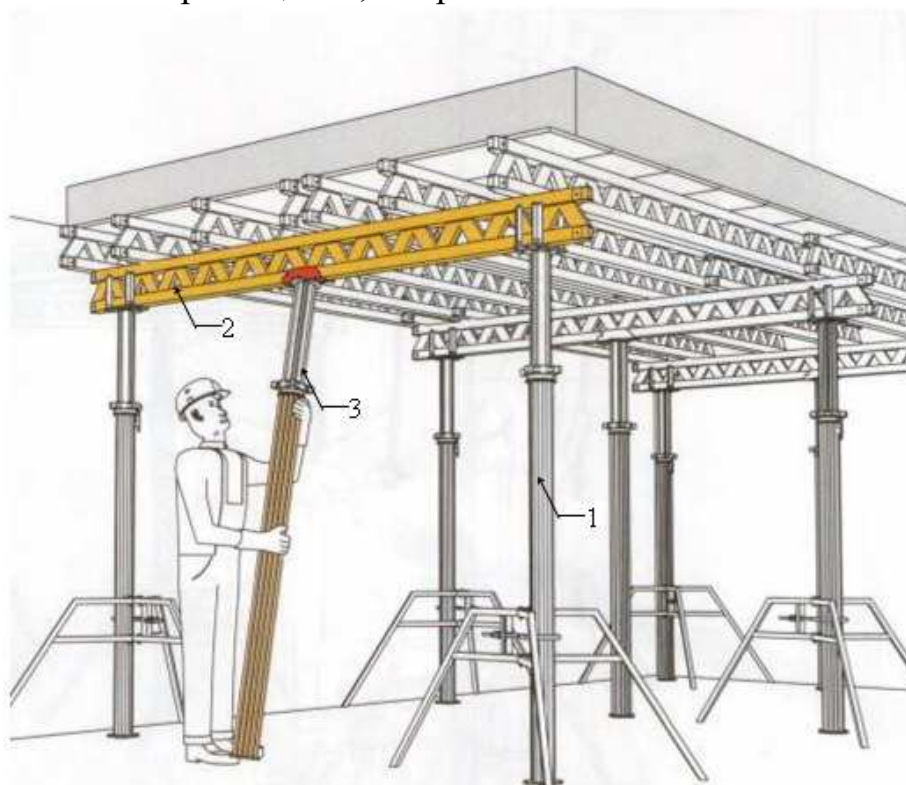


Рис. 31. Демонтаж промежуточных стоек:: 1-основная стойка; 2-продольная балка; 3-промежуточная стойка

Для демонтажа щитов фанеры осуществляют опускание настила опалубки (продольных поперечных балок и фанеры) на 3-5 см, раскручивая регулировочные гайки на основных стойках с помощью несильных ударов молотка по закрылкам гайки, см. рис. 32. После этого с помощью монтажной штанги см. рис. 6 производят переворачивание поперечных балок «набок», см. рис. 33. Предполагается следующая организация работ: звено рабочих ПЗ и П4 осуществляют опускание настила балок; звенья рабочих П1, П5 и П2, П6 выполняют работы по кантованию поперечных балок.

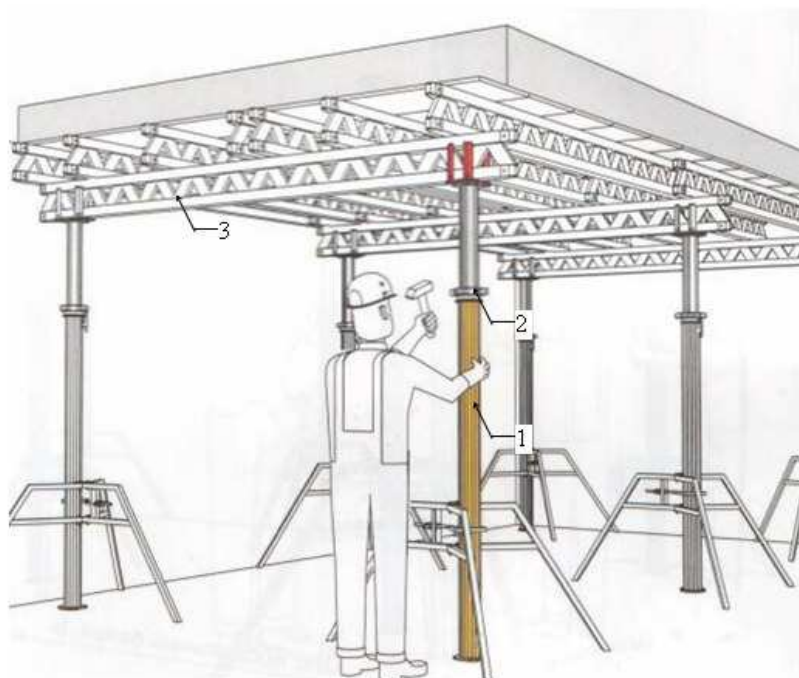


Рис. 32. Опускание настила опалубки: 1-основная стойка; 2-регулирующая гайка; 3-продольная балка

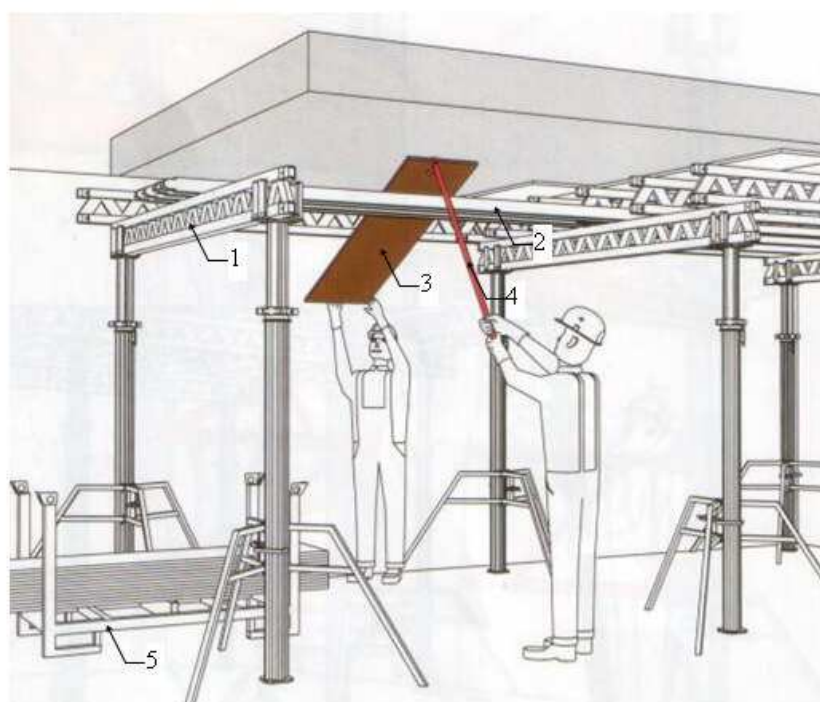


Рис. 33. Демонтаж фанеры: 1 – продольная балка; 2 – поперечная балка сканованная «набок», 3 – демонтируемый лист фанеры; 4 – монтажная штанга; 5 – контейнер для складирования фанеры

Демонтаж фанеры рекомендуется осуществлять с помощью монтажной штанги см. рис. 33, в случае, когда листы фанеры закреплены с поперечным балкам с помощью гвоздей освобождение фанеры и ее демонтаж возможно использование лестниц-стремянки или специальных монтажных площадок, изготовленных из легкого профиля или трубы. Складирование щитов фанеры осуществляется в специальные контейнеры см. рис. 31, которые в

перемещаются горизонтально по перекрытию с помощью домкратных тележек – погрузчиков типа «Рохля», вертикально на новую захватку с помощью крана. Предполагается следующая организация работ: звенья рабочих ПЗ,П4; П1,П5 и П2, П6 осуществляют демонтаж и складирование листов фанеры в специальные контейнеры и транспортирование на площадку для очистки, транспортирования на новую захватку.

Далее демонтируют вертикальные связи и с помощью монтажных штанг осуществляют демонтаж и складирование продольных и поперечных балок, см. рис. 34.

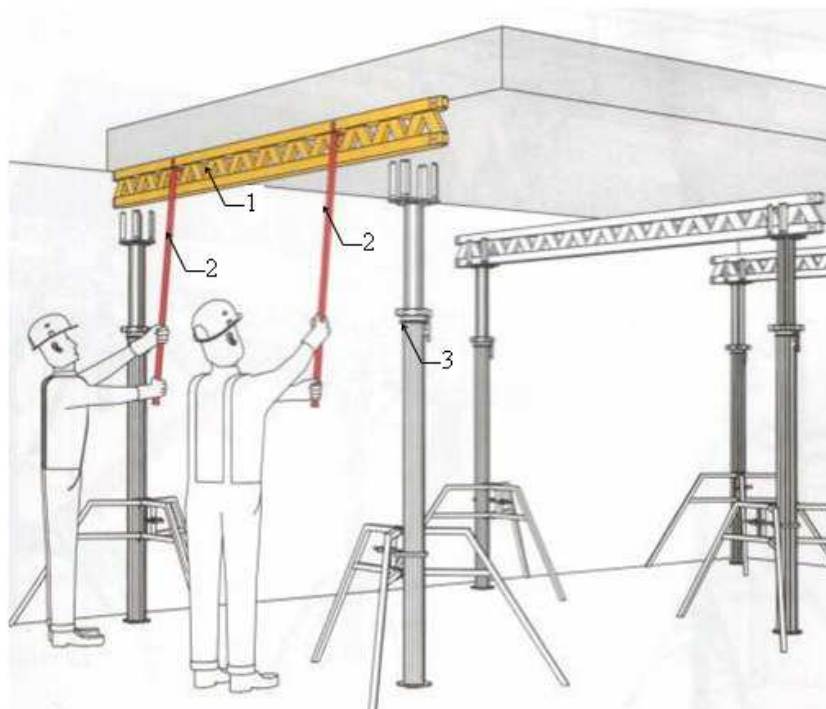


Рис. 34. Демонтаж балок настила опалубки: 1 – продольная балка; 2 – монтажная штанга; 3 – основная стойка

Предполагается следующая организация работ: звенья рабочих ПЗ,П4; П1,П5 и П2, П6 осуществляют демонтаж и складирование поперечных и продольных балок в специальные контейнеры и транспортирование на площадку для очистки, транспортирования на новую захватку.

На следующем этапе производится демонтаж и складирование основных стоек и треног, унивилков, см. рис. 35. После чего, демонтированные элементы складировются в специальные контейнеры, аналогичные по конструкции тем, в которые складировали щиты фанеры и доставляют на площадку для очистки и транспортирования. Предполагается следующая организация работ: звено ПЗ, П4 осуществляет демонтаж и доставку стоек и треног, унивилков на площадку очистки. Звено рабочих П1, П5 осуществляет очистку элементов опалубки и ее подготовку для транспортирования на новую захватку. После окончания работ по демонтажу рабочие звена ПЗ, П4 также выполняют очистку элементов опалубки.

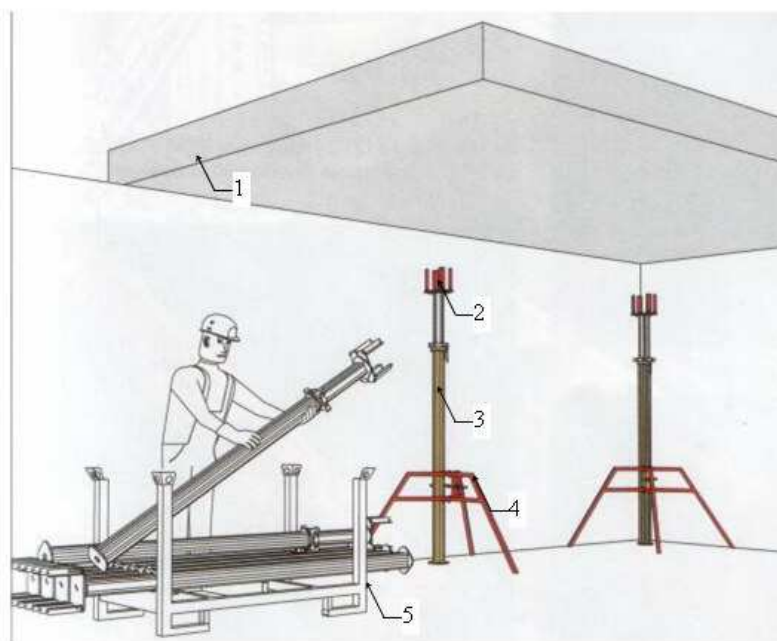


Рис. 35. Демонтаж основных стоек: 1 – вновь возведенное перекрытие; 2 – унивилка; 3 – стойка; 4 – тренога; 5 – контейнер для складирования элементов опалубки

В случае возведения над данной захваткой следующего яруса перекрытия, а также в других случаях нагружения вновь возведенной плиты перекрытия нагрузками, превышающими проектные, предусматривается монтаж стоек временной поддержки, распределяющих усилие между вновь возведенной и ранее возведенной плитой. При установке стоек рекомендуется руководствоваться следующими правилами:

Временную поддержку рекомендуется оставлять на продолжительный срок, особенно под конструкциями, подвергаемыми сразу после демонтажа большим нагрузкам или в случае раннего демонтажа опалубки.

Временная поддержка через несколько этажей выставляется соосно.

Для пролетов до 8 м достаточно установить временную поддержку в середине пролета. В случае больших пролетов требуется более частая поддержка. В случае пролетов менее 3 м, как правило, не требуется временной поддержки.

Нагрузки, действующие на стойки временной опоры, не должны превосходить несущей способности используемых стоек.

Рекомендуется работы по установке временной поддержки производить силами звена рабочих П2, П6, в то время как звенья рабочих П1, П5 и П3, П4 производят очистку элементов опалубки.

4. Требования к качеству выполнения работ

4.1. Установка опалубки перекрытия

Контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Норм. Док-т
1	2	3	4
Точность изготовления опалубки	Должна соответствовать рабочим чертежам и техническим условиям	Технический осмотр	СП 70.13330-2012
Качество поверхности палубы опалубки	Отсутствие трещин, местные отклонения допустимы глубиной не более 2 мм.	Технический осмотр	То же
Комплектность опалубки	Комплектность определяется заказом потребителя	Технический осмотр	СП 70.13330-2012
Исправность опалубки	Не допускается использование не рабочих элементов	Технический осмотр	СП 70.13330-2012
Прочность и деформативность опалубки	Соответствовать техническим условиям опалубки	Технический осмотр	СП 70.13330-2012
Оборачиваемость опалубки	30 оборотов	Регистрационный	ГОСТ 2347879
Отклонение высотных отметок	7 мм	Измерительный, теодолит	СП 70.13330-2012
Прогиб собранной опалубки	Не более 10 мм.	Измерительный, нивелир	То же
Жесткость крепления щитов опалубки,	Должны обеспечивать неизменяемость формы и иметь устойчивое положение	Технический осмотр	То же
Зазор в сопряжение щитов	Не более 2 мм	Измерительный	То же

4.2. Армирование плиты перекрытия

Контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Норм. Док-т
1	2	3	4
Соответствие класса и марки стали арматуры	Должны соответствовать проекту	Визуальный	СП 70.13330-2012
Диаметр арматурных стержней	Должен соответствовать проекту	Измерительный, штангельциркуль	То же
Чистота поверхности арматурных стержней	Должна отсутствовать ржавчина и другие загрязнения	визуальный	СП 70.13330-2012
Отклонения расстояния между стержнями и рядами арматуры	10 мм	Измерительный, металлической линейкой	СП 70.13330-2012
Отклонения толщина защитного слоя бетона	+8...5 мм;	Измерительный, металлической линейкой	То же
Качество соединения арматурных стержней, сеток и каркасов	Должно соответствовать принятой технологии, для сварных соединений необходимо выполнение требований ГОСТ 14098	Визуальный	То же
Соответствие величины армирования конструкции проекту	Должны соответствовать проекту	Технический осмотр	То же

4.3. Бетонирование

Контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Норм. Док-т
1	2	3	4
Состав бетонной смеси	Должен соответствовать проектному составу	Регистрационный, паспорт на бетон	СП 70.13330-2012
Однородность смеси	Бетонная смесь должна представлять однородную массу	Визуальный	То же
Подвижность смеси	Осадка конуса не менее 4 см при подачи бадьей, не менее 10 см при подачи бетононасосом	Измерительный, конус	СП 70.13330-2012
Прочность бетона на сжатие в 28 суток при нормальном хранении	Не менее проектной прочности	Измерительный, лаборатория	СП 70.13330-2012
Минимальная температура смеси к моменту укладки	+100С (для зимних условий)	Измерительный, термометр	То же
Длительность транспортирования	Не более 30 минут	Измерительный, хронометр	ГОСТ 7473-85
Прочность бетона поверхности рабочих швов	Не менее 1,5 МПа	Визуальный	СП 70.13330-2012
Подготовка поверхности бетона рабочих швов	Должны быть очищены от цементной пленки, грязи, снега и льда. Непосредственно перед укладкой должны промыты водой и просушены струей воздуха.	Визуальный	СП 70.13330-2012
Арматура и палуба опалубки перед укладкой бетонной смеси	Должны быть очищены от мусора, грязи, снега и льда.	Визуальный	СП 70.13330-2012

Отогрев арматуры и опалубки при их низкой температуре	Температура опалубки и арматуры должна быть не ниже – 200С	Измерительный, термометр	СП 70.13330-2012
Высота свободного сбрасывания бетонной смеси	не более 1,0 м;	Визуальный	СП 70.13330-2012
Толщина и горизонтальность укладываемых слоев	Бетонную смесь необходимо укладывать горизонтальными слоями на все толщину перекрытия без разрывов	Визуальный	СП 70.13330-2012
Непрерывность укладки смеси	Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя.	Органолептический	СП 70.13330-2012
Режим уплотнения уложенной смеси	Должен соответствовать принятому методу уплотнения и обеспечить достаточное уплотнение бетонной смеси.	Технический осмотр, хронометр	СП 70.13330-2012
Крепление арматуры и элементов опалубки при бетонировании	Арматура и элементы опалубки должны при бетонировании сохранить свое проектное положение.	Визуальный	СП 70.13330-2012
Ровность открытых поверхностей бетона	Должна удовлетворять требованиям заказчика.	Визуальный	СП 70.13330-2012
Местоположение рабочего шва в конструкции	Соответствие схеме бетонирования, а плоскость рабочего шва должна быть перпендикулярно	Технический осмотр	СП 70.13330-2012

	главной оси конструкции.		
Защита рабочего шва от размывания	Не должна вытекать бетонная смесь	Визуальный	СП 70.13330-2012

4.4. Выдерживание бетона конструкции перекрытия

Контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Норм. Док-т
1	2	3	4
Укрытие от атмосферных осадков и потерь влаги	Не должны попадать атмосферные осадки, и исключены потери влаги из бетона	Визуальный	СП 70.13330-2012
Утепление открытых поверхностей в зимнее время	Должны быть укрыты паро- и теплоизоляционными материалами непосредственно после окончания бетонирования	Визуальный	СП 70.13330-2012
Движения людей и установка опалубки вышележащих конструкций.	Движение людей и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа	Визуальный	СП 70.13330-2012
Прочность бетона к моменту замерзания	Не менее, 70 % от проектной прочности	Измерительный, лаборатория (испытание образцов с конструкции и неразрушающий контроль)	СП 70.13330-2012
Температура уложенного бетона к началу выдерживания или термообработки	Не менее 100С	Измерительный, термометр	То же

Температура выдерживания или термообработки	не выше 800С	Измерительный, термометр	То же
Скорость подъема температуры при термообработке	не более 150С/ч.	Измерительный, термометр	То же
Скорость остывания бетона после термообработки	не более 100С/ч.	Измерительный, термометр	То же
Перепады температуры бетона в конструкции	Не более 200С на длину конструкции	Измерительный, термометр	То же
Разность температуры наружных слоев бетона и воздуха при распалубке	не более 40 ⁰ С.	Измерительный, термометр	То же

4.5. Распалубка конструкции перекрытия

контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Норм. Док-т
1	2	3	4
Прочность бетона к моменту распалубки	Не менее, 70 % от проектной прочности	Измерительный, лаборатория (испытание образцов с конструкции и неразрушающий контроль)	СП 70.13330-2012
Соблюдение правил снятия опалубки	Согласно тех карте	Визуальный	СП 70.13330-2012
Установка промежуточных опор	выставляются соосно стойкам опалубки, в центральной части пролета	Визуальный	СП 70.13330-2012

4.6. Качество возведённого перекрытия

Контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Норм. Док-т
1	2	3	4
Соответствие конструкций рабочим чертежам	Должно соответствовать проекту	Технический осмотр	СП 70.13330-2012
Проектная прочность бетона	Не менее проектной прочности	Измерительный, неразрушающий контроль	СП 70.13330-2012
Показатели морозостойкости, водонепроницаемости	Должно соответствовать проекту	Регистрационный	-
Монолитность конструкции	Отсутствие раковин, пустот и разрывов бетона конструкций	Визуальный	СП 70.13330-2012
Соответствие армирования проекту	Должно соответствовать проекту	Регистрационный	То же
Отклонение размеров поперечного сечения элемента	3 ... + 6 мм	Измерительный	То же
Отклонение высотных отметок	10 мм; для отметок закладных изделий, минус 5 мм.	Измерительный	То же
Отклонение плоскостей конструкций от горизонтали	20 мм.	Измерительный	То же
Разница отметок двух смежных поверхностей	3 мм	Измерительный	То же
Местные неровности поверхности бетона	5 мм	Измерительный	То же
Качество лицевых поверхностей бетона	Должно удовлетворять требованиям заказчика	Визуальный	То же

Расположение закладных деталей	Должно соответствовать проекту	Технический осмотр	То же
-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------	-------

5. Нормокомплект для производства бетонных работ.

Наименование	Марка, краткая характеристика, нормативный документ	Количество
Строп четырехветвевой	4СК, ОСТ 24.090.50-79	1
Строп	СКП1-2,0, l = 2 м, ГОСТ 25573-82	2
Монтажная площадка	ПДА-2.8	2
Лестница приставная		2
Лестница-стремянка		2
Штанга монтажная	PERI, арт. №027930	4
Ножовка по дереву	ТУ 14-1-302-72	2
Пила дисковая		1
Перфоратор		1
Резак кислородно-пропановый со шлагами		1 комплект
Баллон кислородный		5
Баллон пропановый		2
Ключи гаечные	ГОСТ 2839-80Е	комплект
Лом монтажный	ЛМ-24, ГОСТ 1405-83	2
Молоток	Масса 0,4 кг, ГОСТ 2310-77	4
Гвоздодер		2
Ведро	10 л, ГОСТ 20558-82Е	2
Щетка металлическая	ОСТ 17-830-80	1
Кувалда	Масса 3 кг, ГОСТ 11402-83	1
Кусачки торцовые	ГОСТ 7282-75	1
Ножницы для резки арматуры		1
Крюк для вязки арматуры	ЗВА-1А, ТУ 67-399-82	4
Лопата совковая	ЛС-2, ГОСТ 3620-76	2
Правило алюминиевое, L=3 м		1
Полутерок (гладилка)		1
Полога брезентовые (в зимнее время утепленные)	3,0 м4,0 м	20
Вибратор ИВ-116-А		2
Средства измерения и контроля		
Рулетка	ЗПКЗ-10АУТ/1, ГОСТ 7502-89	2

Причальный шнур	100 м	2
Отвес (рейка-отвес)	ОТ-400, ГОСТ 7948-80	2
Метр складной или рулетка	МСМ-74, ТУ2-12-156-76	2
Нивелир	ГОСТ 10528-76	1
Теодолит	ГОСТ 10529-86	1
Уровень	УС2-300, ГОСТ 9416-83	2
Штангенциркуль	ШЦ-1-125, ГОСТ 166-89	2
Термометр	ГОСТ 2823-73	6
Запаянные трубки для контроля температуры		20
Прибор для определения подвижности бетонной смеси	ГОСТ 10181.1-81	1
Формы для изготовления образцов бетона	ЗФК, ГОСТ 22685-89	4

Примечание: средства индивидуальной защиты в таблице не указаны.

6. Обеспечение безопасности процессов

К строительно-монтажным работам допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую квалификацию, прошедшие медицинский осмотр, прошедшие первичный инструктаж на рабочем месте по технике безопасности, стажировку и допущенные к выполнению работ в качестве сварщика, плотника, арматурщика и бетонщика.

Все рабочие должны быть обучены безопасным методам производства работ, а стропальщики и сварщики должны иметь удостоверение.

Все лица, находящиеся на стройплощадке обязаны носить защитные каски по ГОСТ 12.4.011-75. рабочие и ИТР без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются. Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительной площадки, на рабочие места, в производственные и санитарно-бытовые помещения запрещается.

На месте рабочих входов установить лестницы для спуска в котлован в соответствии с ГОСТ 26887-86 (угол между лестницей и горизонтом должен составлять не более 45° , также лестница должна, оборудована ограждением)

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены предохранительным защитным ограждением, а при расстоянии более 2 м – сигнальными ограждениями, соответствующими требованиями ГОСТов.

Производство работ на высоте следует выполнять с использованием предохранительных поясов по ГОСТ 12.4.089-86 и канатов страховочных по ГОСТ 12.3.107-83.

Проемы в стенах при одностороннем примыкании к ним настила (перекрытия) должны ограждаться, если расстояние от уровня настила до нижнего проема менее 0,7 м.

Приставные лестницы должны быть оборудованы нескользящими опорами и ставится в рабочее положение под углом 70 – 75 град. к горизонтальной плоскости. Конструкция приставных лестниц должна соответствовать требованиям, предусмотренным ГОСТ 26887-86.

Размеры приставной лестницы должны обеспечивать рабочему возможность производить работу в положении стоя на ступени, находящейся на расстоянии не менее 1 м от верхнего конца лестницы. При работе с приставной лестницы на высоте более 1,3 м следует применять предохранительный пояс, прикрепленный к конструкции сооружения или к лестнице при условии крепления ее к конструкции.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10° работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

В зимнее время необходимо очищать рабочие места и подходы к ним от снега и наледи.

Имеющиеся на территории стройплощадки открытые колодцы должны быть закрыты или ограждены, а в тёмное время суток у этих мест выставить световые сигналы.

Ответственный за безопасное производство работ краном обязан проверить исправность такелажа, приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значения подаваемых сигналов и свойств материалов, поданных к погрузке (разгрузке).

Графическое изображение способов строповки и зацепки, а также перечень основных перемещаемых грузов с указанием их массы должны быть выданы на руки стропальщикам и машинистам кранов и вывешены в местах производства работ.

Для строповки груза на крюк грузоподъемной машины должны назначаться стропальщики, обученные и аттестованные по профессии стропальщика в порядке, установленном Ростехнадзором России.

Способы строповки грузов должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

До начала работы с применением машин руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы зануления (заземления) машин, имеющие электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора) с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину, определить (при необходимости) место нахождения сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны. В случае, когда машинист, управляющей машиной, не имеет достаточную обзорность рабочего пространства или не видит рабочего (специально выделенного сигнальщика), подающего ему сигналы, между машинистом и сигнальщиком необходимо установить двухстороннюю

радиосвязь или телефонную связь. Использование промежуточных сигнальщиков для передачи сигналов машинисту не допускается.

Поднимаемые грузы или монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Поднимать грузы или конструкции следует в 2 приема: сначала на высоту 20-30 см, а затем после проверки надежности строповки производить дальнейший подъем.

Нахождение людей и производство каких-либо работ под поднимаемым грузом или монтируемыми элементами до установки их в проектное положение и закрепления запрещается.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Не допускается выполнять работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Применяемые инструменты, грузозахватные приспособления для временного крепления конструкций должны быть исправны и соответствовать ГОСТ 12.2.012-75.

Возведения монолитных конструкций

При установке элементов опалубки перекрытия подъем людей на настил опалубки допускается только после полного закрепления поддерживающих элементов (стоек) и обеспечения их устойчивости.

Для перехода работников с одного рабочего места на другое необходимо применять лестницы, переходные мостики и трапы, соответствующие требованиям СНиП 12-03.

Подъем рабочих и ИТР на опалубку осуществляется по инвентарным лестницам, имеющим ограждение.

При производстве опалубочных и распалубочных работ в качестве средств подмащивания используются специальные монтажные площадки ПДА 2.8. Применение подручных средств подмащивания не предусмотренных технологической картой не допускается.

Все перепады высот более 1,3 м должны быть ограждены предохранительным защитным ограждением. Вслед за установкой и закреплением настила опалубки перекрытия по всему периметру возводимой плиты перекрытия необходимо установить ограждение на кронштейны из инвентарных стоек ограждения и досок.

Все отверстия в рабочем настиле опалубки перекрытий должны быть закрыты. При необходимости оставлять эти отверстия открытыми их следует затягивать проволоочной сеткой.

Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее 0,6 м, уложенным на арматурный каркас.

Съемные грузозахватные приспособления, стропы и тара, предназначенные для подачи бетонной смеси грузоподъемными кранами, должны быть изготовлены и освидетельствованы согласно ПБ 10-382.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных технологической картой, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.

Заготовка и обработка арматуры должны выполняться в специально предназначенных для этого и соответственно оборудованных местах.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;

при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;

ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;

складывать заготовленную арматуру в специально отведенные для этого места;

закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.

12. Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

Бункера (бадьи) для бетонной смеси должны удовлетворять ГОСТ 21807. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

Монтаж, демонтаж и ремонт бетоноводов, а также удаление из них задержавшегося бетона (пробок) допускается только после снижения давления до атмосферного.

Во время прочистки (испытания, продувки) бетоноводов сжатым воздухом рабочие, не занятые непосредственно выполнением этих операций, должны быть удалены от бетоновода на расстояние не менее 10 м.

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

При укладке бетона из бадей или бункера расстояние между нижней кромкой бадьи или бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м.

Бункеры (бадьи) для бетонной смеси должны соответствовать требованиям государственных стандартов. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

При применении бетонных смесей с химическими добавками следует использовать защитные перчатки и очки.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланга не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

Разборка опалубки должна производиться (после достижения бетоном заданной прочности) с разрешения производителя работ, на основании заключения о прочности бетона выданного специалистами строительной лаборатории.

При разборке опалубки необходимо принимать меры против случайного падения элементов опалубки, обрушения поддерживающих лесов и конструкций.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10° работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

Прогрев бетона греющими проводами

При прогреве бетона монтаж и присоединение электрооборудования к питающей сети должны выполнять только электромонтеры, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

В зоне прогрева необходимо применять изолированные гибкие кабели или провода в защитном шланге. Не допускается прокладывать провода непосредственно по грунту или по слою опилок, а также провода с нарушениями. При прогреве бетона зона электропрогрева должна иметь защитное ограждение, удовлетворяющее ГОСТ 23407, световую сигнализацию и знаки безопасности. Сигнальные лампы должны подключаться так, чтобы при их перегорании отключалась подача напряжения.

Зона прогрева бетона должна находиться под круглосуточным наблюдением электромонтеров, выполняющих монтаж электросети.

Пребывание людей и выполнение каких-либо работ на этих участках не разрешается, за исключением работ, выполняемых персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже II и применяющим соответствующие средства защиты.

Открытая (незабетонированная) арматура железобетонных конструкций, связанная с участком, находящимся под прогревом, подлежит заземлению (занулению).

После каждого перемещения электрооборудования, применяемого при прогреве бетона, на новое место следует визуально проверять состояние изоляции проводов, средств защиты ограждений и заземления.

Устройство и эксплуатация электроустановок должны осуществляться в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок (ПУЭ), Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ), Правил эксплуатации электроустановок потребителей.

Устройство и техническое обслуживание временных и постоянных электрических сетей на производственной территории следует осуществлять

силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности.

Разводка временных электросетей напряжением до 1000 В, используемых при электроснабжении объектов строительства, должна быть выполнена изолированными проводами или кабелями на опорах или конструкциях, рассчитанных на механическую прочность при прокладке по ним проводов и кабелей, на высоте над уровнем земли, настила не менее, м: 3,5 - над проходами; 6,0 - над проездами; 2,5 - над рабочими местами.

Светильники общего освещения напряжением 127 и 220 В должны устанавливаться на высоте не менее 2,5 м от уровня земли, пола, настила.

При высоте подвески менее 2,5 м необходимо применять светильники специальной конструкции или использовать напряжение не выше 42 В. Питание светильников напряжением до 42 В должно осуществляться от понижающих трансформаторов, машинных преобразователей, аккумуляторных батарей. Корпуса понижающих трансформаторов и их вторичные обмотки должны быть заземлены.

Применять стационарные светильники в качестве ручных запрещается. Следует пользоваться ручными светильниками только промышленного изготовления.

Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на открытом воздухе или во влажных цехах, должны быть в защищенном исполнении в соответствии с требованиями ГОСТ 14254.

Все электропусковые устройства должны быть размещены так, чтобы исключалась возможность пуска машин, механизмов и оборудования посторонними лицами. Запрещается включение нескольких токоприемников одним пусковым устройством.

Распределительные щиты и рубильники должны иметь запирающие устройства.

Штепсельные розетки на номинальные токи до 20 А, расположенные вне помещений, а также аналогичные штепсельные розетки, расположенные внутри помещений, но предназначенные для питания переносного электрооборудования и ручного инструмента, применяемого вне помещений, должны быть защищены устройствами защитного отключения (УЗО) с током срабатывания не более 30 мА, либо каждая розетка должна быть запитана от индивидуального разделительного трансформатора с напряжением вторичной обмотки не более 42 В.

Штепсельные розетки и вилки, применяемые в сетях напряжением до 42 В, должны иметь конструкцию, отличную от конструкции розеток и вилок напряжением более 42 В.

Металлические строительные леса, металлические ограждения места работ, полки и лотки для прокладки кабелей и проводов, рельсовые пути грузоподъемных кранов и транспортных средств с электрическим приводом, корпуса оборудования, машин и механизмов с электроприводом должны быть заземлены (занулены) согласно действующим нормам сразу после их установки на место, до начала каких-либо работ.

Токоведущие части электроустановок должны быть изолированы, ограждены или размещены в местах, недоступных для случайного прикосновения к ним.

3 Не допускается использовать не принятые в эксплуатацию в установленном порядке электрические сети, распределительные устройства, щиты, панели и их отдельные ответвления и присоединять их в качестве временных электрических сетей и установок, а также производить электромонтажные работы на смонтированной и переданной под наладку электроустановке без разрешения наладочной организации.

При производстве работ по регулировке выключателей и разъединителей, соединенных с приводами, должны быть приняты меры, предупреждающие возможность непредвиденного включения или отключения.

Предохранители цепей управления монтируемого аппарата должны быть сняты на все время монтажа.

При необходимости подачи оперативного тока для опробования электрических цепей и аппаратов на них следует установить предупредительные плакаты, знаки или надписи, а работы, не связанные с опробованием, должны быть прекращены, и люди, занятые на этих работах, выведены.

Подача напряжения для опробования электрооборудования, производится по письменной заявке ответственного лица электромонтажной организации (мастера или прораба), назначенного специальным распоряжением.

На монтируемых трансформаторах выводы первичных и вторичных обмоток должны быть закорочены и заземлены на все время производства электромонтажных работ.

Затягивание проводов через протяжные коробки, ящики, трубы, блоки, в которых уложены провода, находящиеся под напряжением, а также прокладка проводов и кабелей в трубах, лотках и коробках, не закрепленных по проекту, не допускаются.

Проверка сопротивления изоляции проводов и кабелей с помощью мегомметра должна производиться персоналом с квалификационной группой по технике безопасности не ниже III. Концы проводов и кабелей, которые в процессе испытания могут оказаться под напряжением, необходимо изолировать или ограждать.

При прокладке кабельных линий необходимо выполнять требования СНиП 3.05.06.

Размотка кабеля с барабана разрешается только при наличии тормозного приспособления.

Прокладка кабеля, находившегося в эксплуатации, разрешается только после Электромонтажные работы в действующих электроустановках, как правило, должны выполняться после снятия напряжения со всех токоведущих частей, находящихся в зоне производства работ, их отсоединения от действующей части электроустановки, обеспечения видимых разрывов электрической цепи и заземления отсоединенных токоведущих частей. Зона

производства работ должна быть отделена от действующей части электроустановки сплошным или сетчатым ограждением, препятствующим случайному проникновению в эту часть персонала монтажной организации.

Проход персонала и проезд механизмов монтажной организации в выгороженную зону производства работ, как правило, не должны быть сопряжены с пересечением помещений и территорий, где расположены действующие электроустановки.

Персонал электромонтажных организаций перед допуском к работе в действующих электроустановках должен быть проинструктирован по вопросам электробезопасности на рабочем месте ответственным лицом, допускающим к работе.

Рабочее напряжение на вновь смонтированную электроустановку может быть подано только по решению рабочей комиссии. При необходимости устранения выявленных недоделок электроустановка должна быть отключена и переведена в разряд недействующих путем демонтажа шлейфов, шин, спусков к оборудованию или отсоединения кабелей, на отключенные токоведущие части должны быть закорочены и заземлены на все время производства работ по устранению недоделок.

Электросварочные работы

При электросварочных работах участки работ, электропроводы и электрооборудование должны быть ограждены, вывешены предупредительные плакаты и надписи, а корпуса электрооборудования, а также свариваемые конструкции и изделия заземлены.

К производству электросварочных работ допускается сварщики, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные правилам техники безопасности и получившие удостоверения на право производства работ.

Электросварщик во время работы должен быть одет в брезентовый костюм, брезентовые рукавицы и кожаные ботинки, а лицо должно быть защищено маской.

Подсобные рабочие, работающие с электросварщиками, в зависимости от условий также обеспечиваются щитками или очками.

Сварочное оборудование, установленное на открытой площадке, должно быть защищено от атмосферных осадков и механических повреждений.

Подключать в электросеть и отключать из сети сварочное оборудование должны электромонтеры. Сварщикам запрещается производить эти операции.

Со стороны низкого напряжения к сварочному оборудованию подключают провода ПРГД сечением 50-60 мм². Не допускается подавать напряжение на свариваемое изделие через систему последовательно соединенных стальных стержней, труб, рельсов и других предметов.

Выполнять сварочные работы на высоте с лесов, подмостей, люлек разрешается только после проверки этих устройств производителем работ (мастером), а также принятия мер против возгорания настилов и падения расплавленного металла на работающих или проходящих внизу людей.

При работе с огнем рабочее место должно быть очищено от горючих и легковоспламеняющихся материалов, обеспечено огнетушителем, ящиком с

песком и баком с водой, сгораемые конструкции и изделия - защищены стальными экранами или листами.

После окончания работ необходимо проверить рабочее место, а также нижележащие площадки и этажи с целью ликвидации скрытых очагов возгорания, могущих привести к возникновению пожара.

При обнаружении очагов пожара необходимо немедленно вызвать пожарную команду.

Отогревание замерзших вентилях кислородных баллонов допускается только чистой ветошью, смоченной в горячей воде.

Требования пожаробезопасности

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно Правилам пожарной безопасности в Российской Федерации.

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м.

Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

На рабочих местах, где применяются или готовятся клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места должны проветриваться. Электроустановки в таких помещениях (зонах) должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества.

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

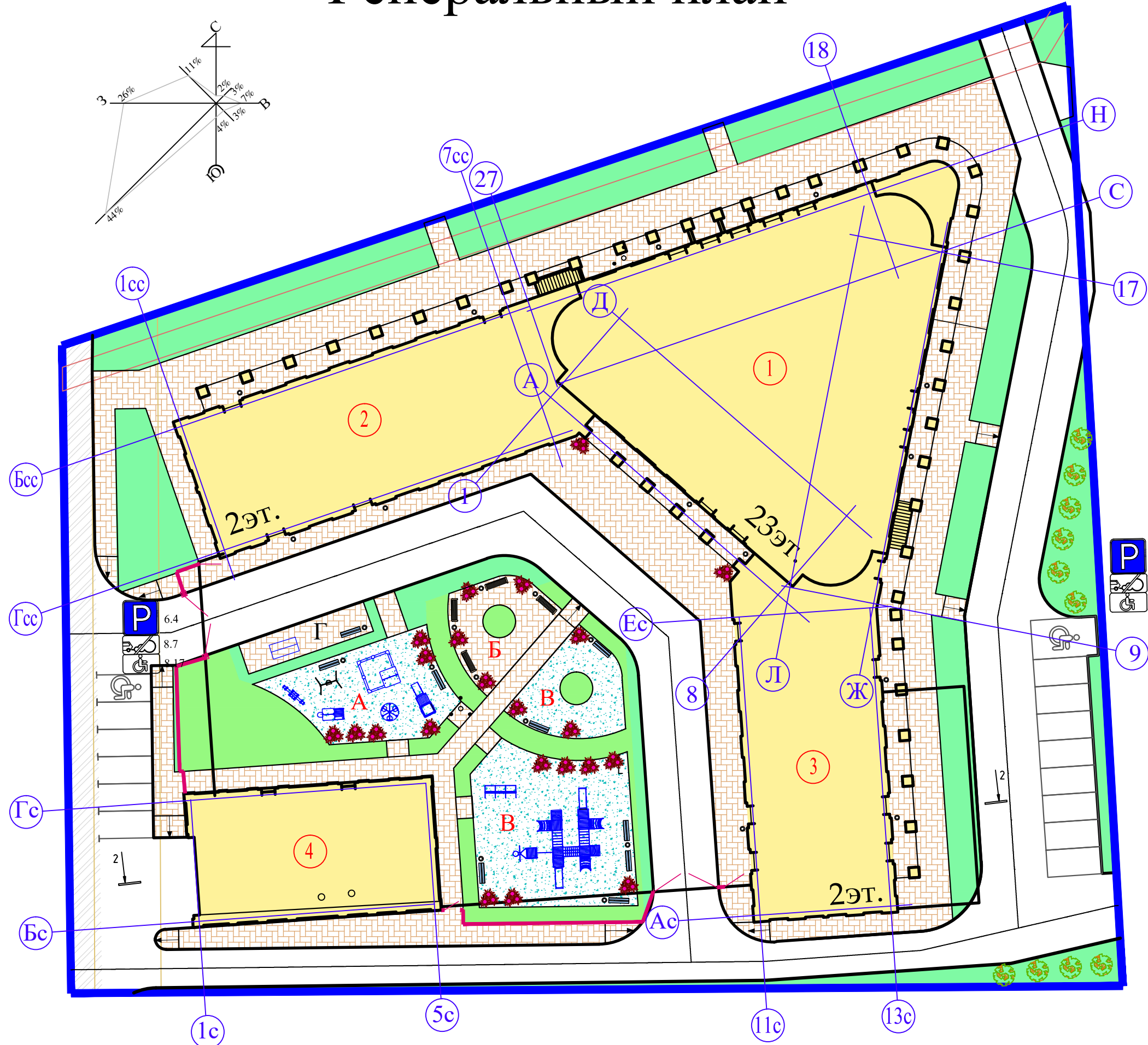
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. РД 11-06-2007»Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ»
2. СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»
3. СНиП 12-01-2004 «Организация строительного производства»
4. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»
5. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»
6. СП 12-03-2002 «Пути наземные рельсовые крановые»
7. СП 12-136-2002 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ»
8. ПЭЭП «Правила эксплуатации электроустановок потребителей»
9. ПБ 10-382-00 «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов»
10. ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации»
11. ГОСТ 25573-82* «Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия»
12. ГОСТ Р 51248-99 «Пути наземные рельсовые крановые. Общие технические требования»
13. ГОСТ 12.1.046-85 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок»
14. ГОСТ 12.3.009-76* «Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности»
15. ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия»

Фасад 18-1сс



Генеральный план



Ситуационный план



Экспликация зданий и сооружений

№п.п.	Наименование	Этажность	Площадь, м²	Примечание
1	Высотная часть здания	23	1176,0	
2	Встроенно-пристроенная часть в/о 1сс-7сс	2	496,8	
3	Встроенно-пристроенная часть в/о Ас-Ес	2	446,5	
4	Въезд в подземную автопарковку	1	27,7	
Итого:			2399	

Ведомость площадок

Поз.	Наименование	Площадь, м²	Примечание
А	Детская игровая площадка	243,1	
в том числе, озеленение:		123,0	
Б	Площадка для отдыха взрослого населения	96,0	
в том числе, озеленение:		33,0	
В	Площадка для занятий физкультурой	369,9	
в том числе, озеленение:		101,4	
Г	Площадка для хозяйственных целей	35,0	
Итого:		744,0	

Технико-экономические показатели

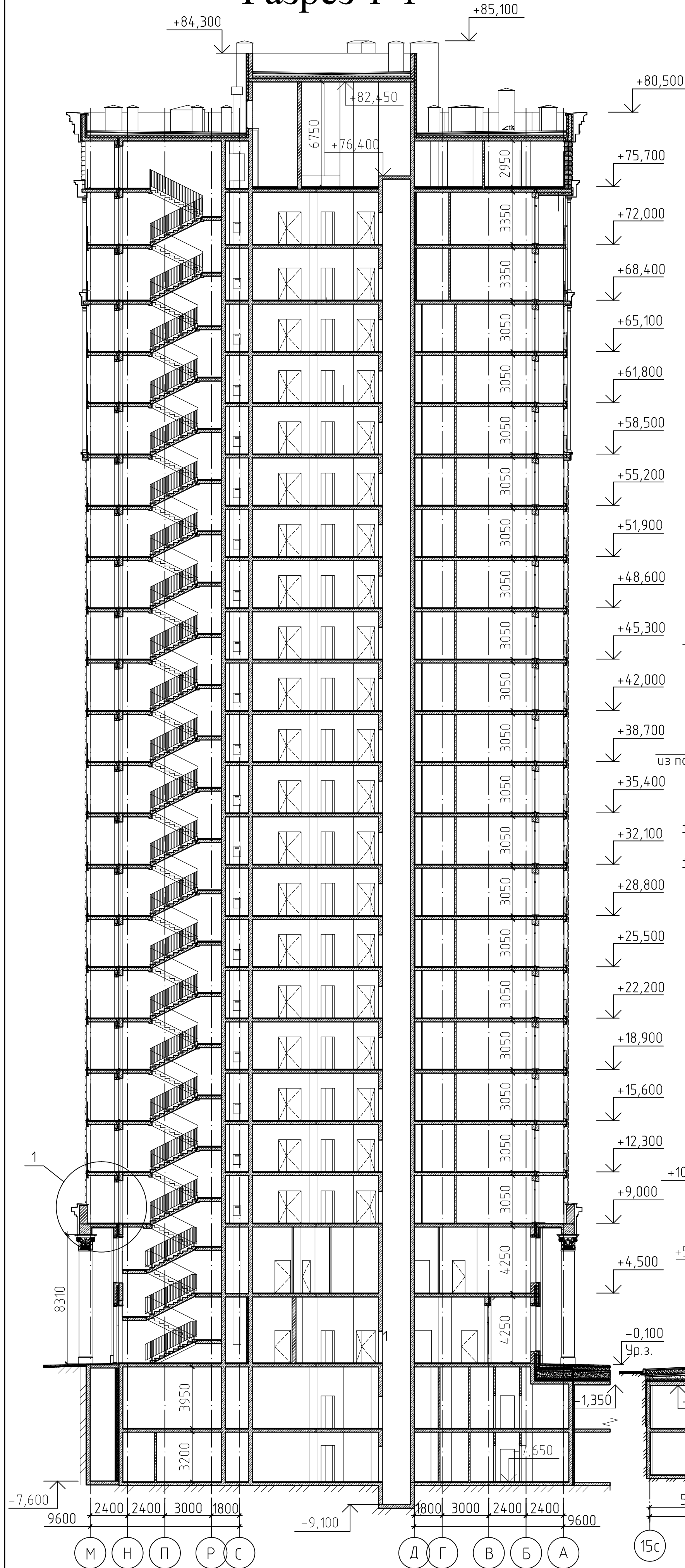
Поз.	Наименование показателей	Ед. изм.	Кол-во
1	Площадь участка в границах проектирования	м2	7080
2	Площадь застройки	м2	2119,21
3	Строительный объем здания	м3	106731,01
4	Площадь здания	м2	24387,15
5	Площадь жилого здания	м2	16632,55
6	Жилая площадь	м2	6058,70
7	Площадь помещений общественного назначения	м2	2475,18
8	Площадь подземной автостоянки	м2	5279,42
9	Этажность	шт.	23
10	Количество этажей	шт.	25

Ведомость внесенных изменений в проектные решения

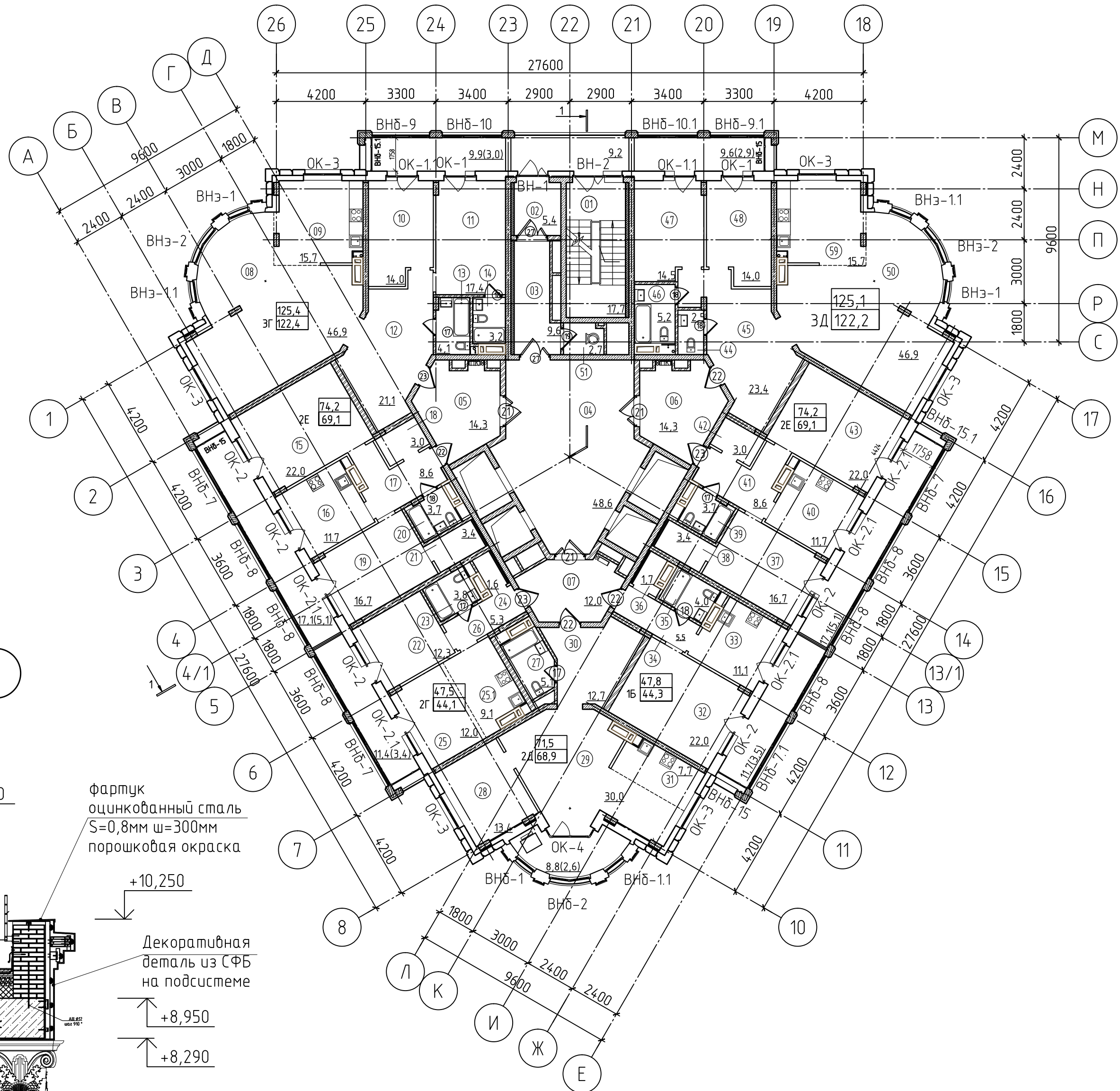
Раздел проекта	До внесения изменений	После внесения изменения	Результат корректировки
Свайные фундаменты	Длина свай 14 метров в количестве 1797 шт. Свай С140.30-С6 (Нижняя секция С80.30-НСв.3, верхняя секция С60.30-ВСв.3) по Серии 1.011.1-10, вып. 8	- Длина свай 12 метров в количестве 1734 шт. Свай С120.30-8 по Серии 1.011.1-10, выпуск 1; - Длина свай 14 метров в количестве 63 шт. Свай С140.30-С6 (Нижняя секция С80.30-НСв.3, верхняя секция С60.30-ВСв.3) по Серии 1.011.1-10, выпуск 8	Уменьшение длины свай на 2 метра в количестве 1734 свай. Общая длина свай сокращена на 3468 метров.
	Вес арматуры 43,789т. Ø6 А240 - 0,387 т; Ø6А400 - 0,189 т; Ø8 А400 - 1,216 т; Ø12 А400 - 1,995 т; Ø14 А400 - 12,082 т; Ø16 А400 - 15,152 т; Ø28 А400 - 12,768 т. Общий вес арматуры на 20-ти этажах - 875,780т.	Вес арматуры 24,816т. Ø6 А240 - 0,387 т; Ø6А500С - 0,189 т; Ø8 А500С - 1,216 т; Ø10 А500С - 12,283 т; Ø12 А500С - 1,995 т; Ø14 А500С - 0,894 т; Ø16 А500С - 0,976 т; Ø22 А500С - 6,876 т. Общий вес арматуры на 20-ти этажах - 496,32 т.	Снижение веса арматуры на одном этаже - 18,973 т. Общий сэкономленный вес арматуры на 20-ми этажах - 379,460 т.
Монолитная плита перекрытия типового этажа			

БР-08.03.01 АР					
Хакасский технический институт - филиал СФУ					
Оптимизация проектного решения на примере многоквартирного жилого дома в г. Красноярске					
Фасад 18-1сс; генеральный план; ситуационный план; ведомость площадок; ТЭП; ведомость внесенных изменений в проектные решения					
каф. Строительство					

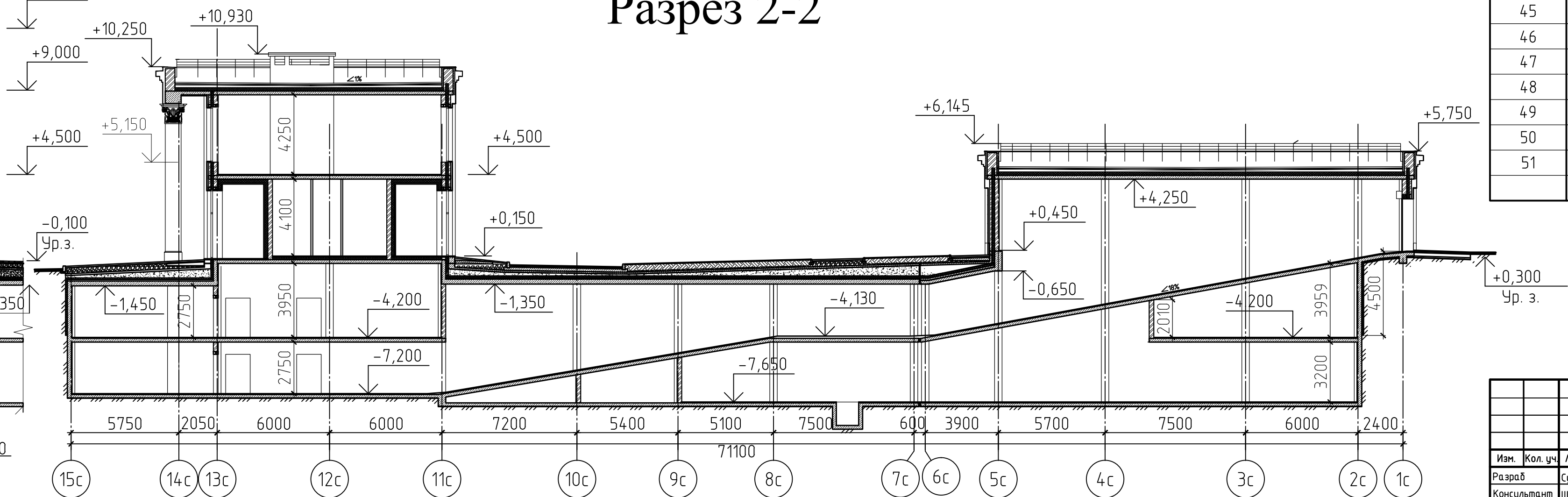
Разрез 1-1



План типового этажа



Разрез 2-2



Экспликация помещений

№ помещени я	Наименование	Площадь , м2	Кат пом
01	Лестничная клетка	17,7	
02	Тамбур	5,4	
03	Тамбур	9,6	
04	Лифтовой холл	48,6	
05	Коридор	14,3	
06	Коридор	14,3	
07	Коридор	12,0	
Квартира 3Г			
08	Гостинная	46,9	
09	Кухня	15,7	
10	Спальня	14,0	
11	Спальня	17,4	
12	Коридор	21,1	
13	Сан. узел	4,1	
14	Сан.узел	3,2	
Квартира 2Е			
15	Гостиная	22,0	
16	Кухня	11,7	
17	Коридор	8,6	
18	Гардеробная	3,0	
19	Спальня	16,7	
20	Сан. узел	3,7	
21	Гордеробная	3,4	
Квартира 2Г			
22	Спальня	12,3	
23	Сан. узел	3,8	
24	Гардеробная	1,6	
25	Гостиная	12,0	
26	Кухня	9,1	
26.1	Коридор	5,3	
Квартира 2Д			
27	Сан. узел	5,1	
28	Спальня	13,4	
29	Гостиная	30,0	
30	Коридор	12,7	
31	Кухня	7,7	
Квартира 1Б			
32	Спальня	22,0	
33	Кухня	11,1	
34	Коридор	5,5	
35	Сан. узел	4,0	
36	Гардеробная	1,7	
Квартира 2Е			
37	Спальня	16,7	
38	Гардеробная	3,4	
39	Сан. узел	3,7	
40	Кухня	11,7	
41	Коридор	8,6	
42	Гардеробная	3,0	
43	Гостиная	22,0	
Квартира 3Д			
44	Сан. узел	2,5	
45	Коридор	23,3	
46	Сан. узел	5,2	
47	Спальня	14,5	
48	Спальня	14,0	
49	Кухня	15,7	
50	Гостиная	46,9	
51	Мусоропровод	2,7	
Всего:		664,7	

БР-08.03.01.АР					
Хакасский технический институт – филиал СФУ					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб	Сурин В.Н.				
Консультант	Шабалева Г.Н.				
Руководитель	Шурышева Г.В.				
Исполнитель	Шабалева Г.Н.				
Заб.кафедрой	Шабалева Г.Н.				
Оптимизация проектного решения на примере многоквартирного жилого дома в г. Красноярске				Страница	Листов
Разрез 1-1, разрез 2-2, план типового этажа; узел 1; экспликация помещений				2	
каф. Строительство					

Схема подбора и
арматуры по с

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Приме- чание
1		Ø14А400 ГОСТ 5781-82; L=9590 поз.м	-	121	
2		Ø16А400 ГОСТ 5781-82; L=9590 поз.м	-	158	
3		Ø28А400 ГОСТ 5781-82; L=6502 поз.м	-	4.83	
4		Ø8А400 ГОСТ 5781-82; L=670	505	0.26	
5		Ø12А400 ГОСТ 5781-82; L=1882 поз.м	-	0.89	
6		Ø6А240 ГОСТ 5781-82; L=660	169	0.15	
7		Ø6А240 ГОСТ 5781-82; L=600	2660	0.13	
8		Ø6А240 ГОСТ 5781-82; L=170	495	0.04	
Кр1	72/2016-К.Ж.И-Кр1	Каркас Кр1	604	1.39	
Р31	72/2016-К.Ж.И-Р31	Распорный элемент Р31 "змейка"; L=поз.м	935	1.3	
		Материалы			
		Бетон кл. В25; м3	182,63		

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Масса, ед., кг	Приме- чание
		<u>Нижнее армирование</u>			
		<u>Основное нижнее армирование</u>			
		Ø10А500С ГОСТ Р 52544-2006; L=9590 поз.м	-	0.62	5945.8
		<u>Арматурные стержни первого ряда</u>			
1		Ø16А500 ГОСТ 52544-2006; L=1200	18	1.9	
2		Ø16А500 ГОСТ 52544-2006; L=2000	50	3.16	
3		Ø16А500 ГОСТ 52544-2006; L=7400	14	11.69	
				355.82	
		<u>Арматурные стержни второго ряда</u>			
4		Ø16А500 ГОСТ 52544-2006; L=600	96	0.95	
5		Ø16А500 ГОСТ 52544-2006; L=800	80	1.26	
6		Ø16А500 ГОСТ 52544-2006; L=2800	37	4.42	

Марка изделия	Поз. дем.	Наименование	Кол.	Масса г/дем. кг	Масса изделия кг
Кр1	1	Ø12A500 ГОСТ 52544-2006; L=170	8	0.15	139
	2	Ø6A500 ГОСТ 52544-2006; L=400	2	0.09	
Кр2	1	12A500 ГОСТ 52544-2006; L=760	4	0.67	3,88
	2	6A500 ГОСТ 52544-2006; L=670	8	0.15	
РЗ-1	1	Ø8A240 ГОСТ 5781-82*, L=м.п.	2.5	0,4	1,3
	2	Ø8A240 ГОСТ 5781-82*, L=160	5	0,06	

Figure 1 shows a schematic diagram of a 2D hexagonal lattice structure. The lattice is composed of green hexagonal cells. A central region is highlighted in yellow. The lattice is surrounded by a network of white nodes connected by black lines. A legend on the right lists various parameters and their values.

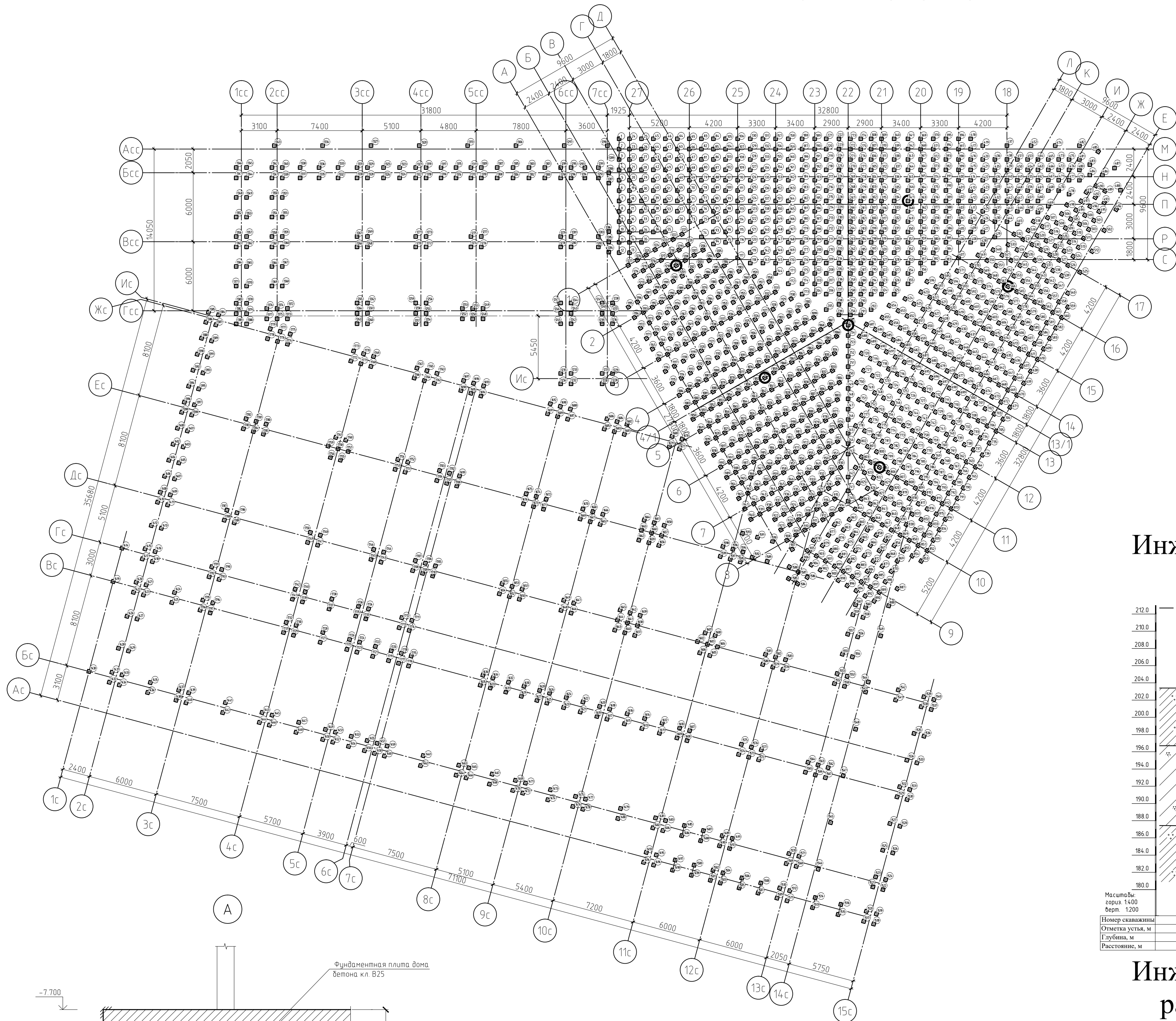
Поэ.	Эскиз
20	$\begin{array}{r} \text{ } \\ \text{ } \end{array}$ <div style="margin-left: 100px;"> $\left\{ \begin{array}{l} 500 \\ 132 \end{array} \right.$ </div> <div style="margin-left: 80px;"><i>R 35</i></div> <div style="margin-left: 160px;">500</div>
22	$\begin{array}{r} \text{ } \\ \text{ } \end{array}$ <div style="margin-left: 100px;"> $\left\{ \begin{array}{l} 303 \\ 87 \end{array} \right.$ </div> <div style="margin-left: 80px;"><i>R 15</i></div> <div style="margin-left: 160px;">390</div> <div style="margin-left: 100px;">303</div>
24	$\begin{array}{r} \text{ } \\ \text{ } \end{array}$ <div style="margin-left: 100px;"> $\left\{ \begin{array}{l} 555 \\ 252 \end{array} \right.$ </div> <div style="margin-left: 80px;"><i>R 15</i></div> <div style="margin-left: 160px;">555</div> <div style="margin-left: 100px;">303</div>
25	$\begin{array}{r} \text{ } \\ \text{ } \end{array}$ <div style="margin-left: 100px;"> $\left\{ \begin{array}{l} 525 \\ 222 \end{array} \right.$ </div> <div style="margin-left: 80px;"><i>R 15</i></div> <div style="margin-left: 160px;">525</div> <div style="margin-left: 100px;">750</div>
26	$\begin{array}{r} \text{ } \\ \text{ } \end{array}$ <div style="margin-left: 100px;"> $\left\{ \begin{array}{l} 750 \\ 252 \end{array} \right.$ </div> <div style="margin-left: 80px;"><i>R 30</i></div> <div style="margin-left: 160px;">750</div> <div style="margin-left: 100px;">383</div>
27	$\begin{array}{r} \text{ } \\ \text{ } \end{array}$ <div style="margin-left: 100px;"> $\left\{ \begin{array}{l} 383 \\ 282 \end{array} \right.$ </div> <div style="margin-left: 80px;"><i>R 15</i></div> <div style="margin-left: 160px;">665</div>

Technical drawing of a reinforced concrete slab reinforcement layout. The drawing shows a grid of reinforcement bars with dimensions and labels. Key dimensions include 7560, 6480, 3740, 3240, 1800, 900, and 200. Labels include "Основное армирование Ø10A500C шаг 200x200" and "шаг 200". The drawing is divided into sections by letters A, B, and T, and numbers 1, 2, 3, 4, 5, 6.

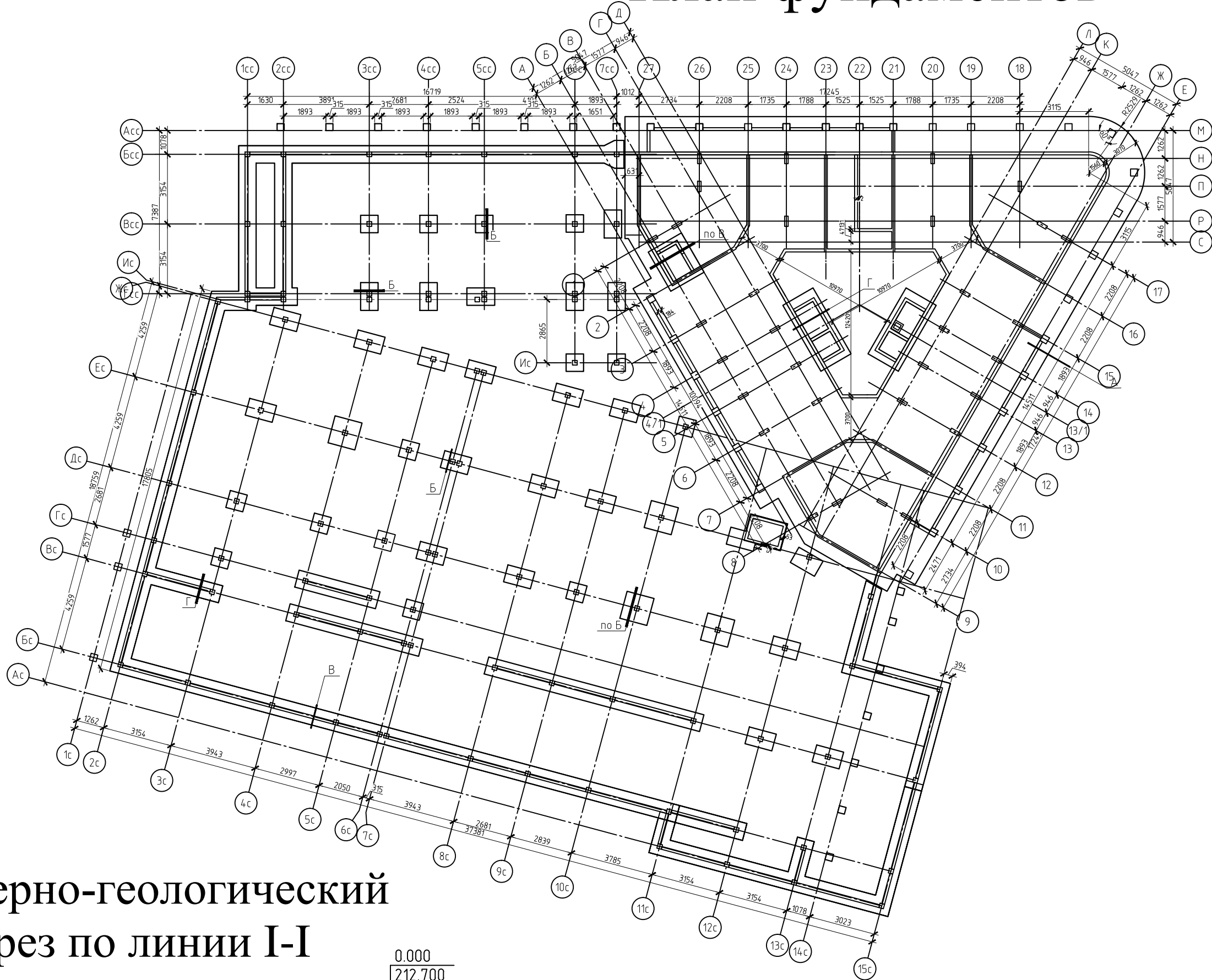
A 3D architectural rendering of a tall, modern skyscraper. The building features a complex, multi-tiered design with a prominent green facade on the upper floors and a yellow base. The structure is set against a white background, with a green landscape and a yellow sky visible at the bottom.

[illegible][illegible]

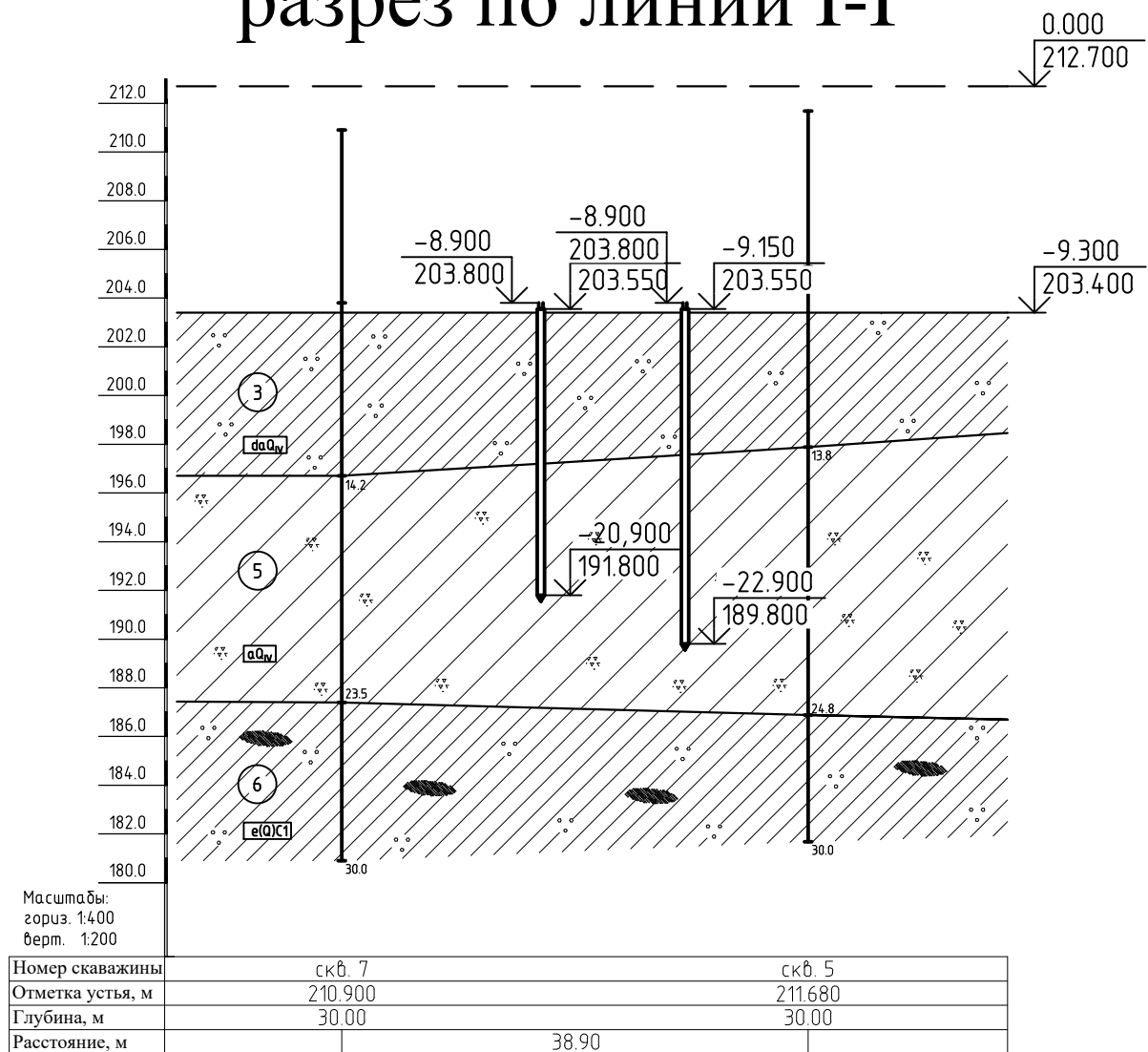
План свайного поля



План фундаментов



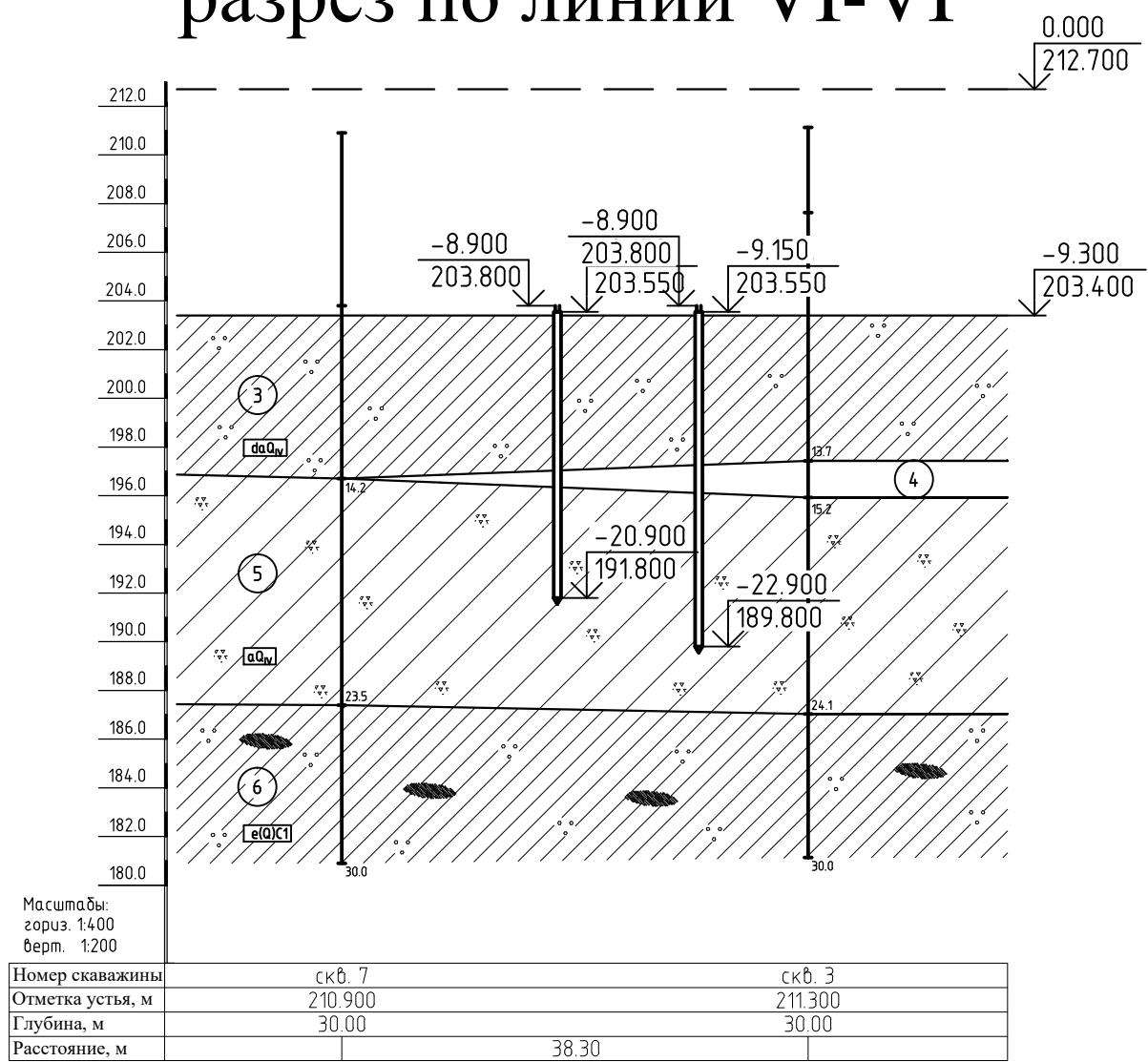
Инженерно-геологический
разрез по линии I-I



Спецификация свай

Поз.	Обозначение	Наименовани	Ко -во	Ма сса	При м.
1-245, 253-682, 684-690, 694-714, 719-720, 726-745, 755-774, 778, 780-974, 976, 980-999, 1009-1028, 1040-1060, 1064-1070, 1072-1797	1.011.1-10, вып.1	С120.30-8	1734	2730	B20F15 OW6
246-252, 683, 691-693, 715-718, 721-725, 746-754, 775-777, 779, 975, 977-979, 1000-1008, 1029-1039, 1061-1063, 1071	1.011.1-10, вып.8	С140.30-СВ	63	3170	B20F15 OW6
		Нижняя секция С80.30-Нсв.3	1	1820	
		Верхняя секция С60.30-Нсв.3	1	1350	

Инженерно-геологический
разрез по линии VI-VI

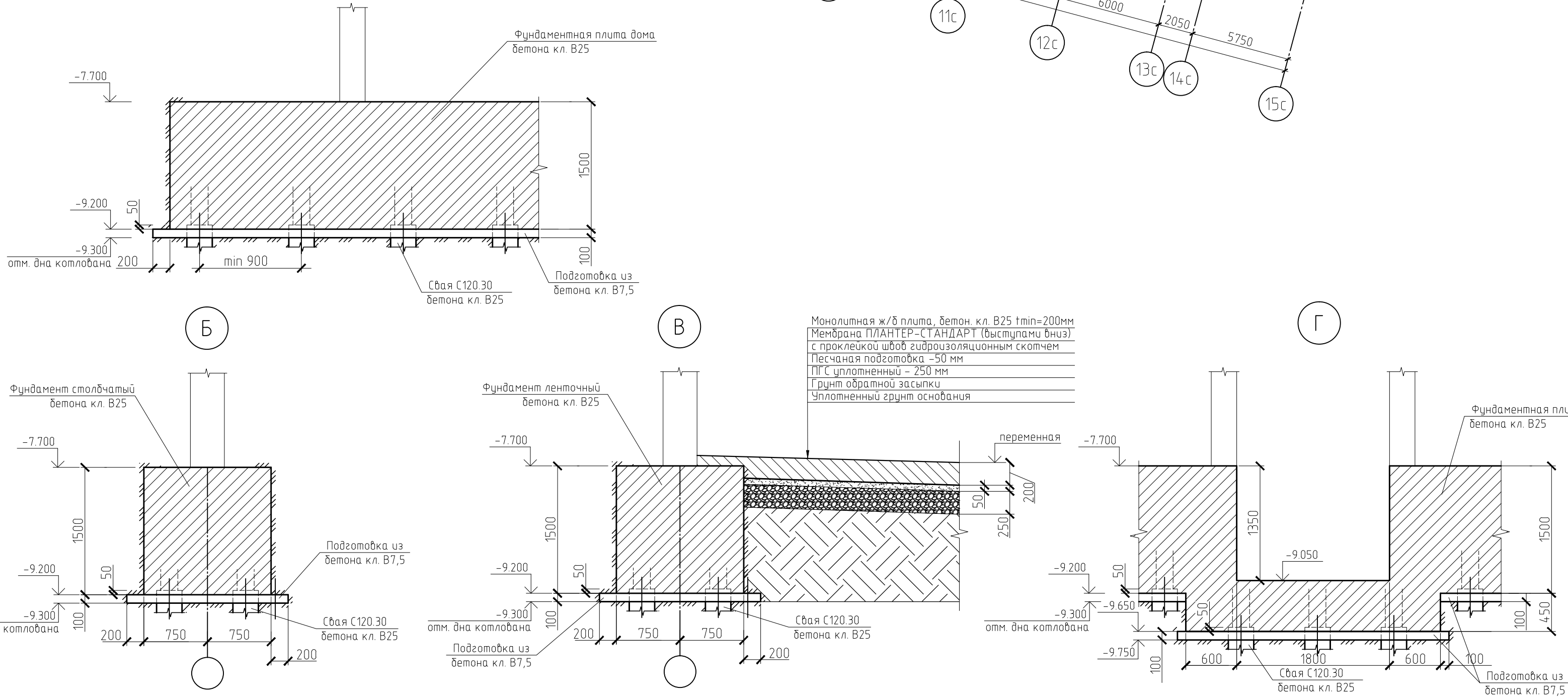


Условные обозначения

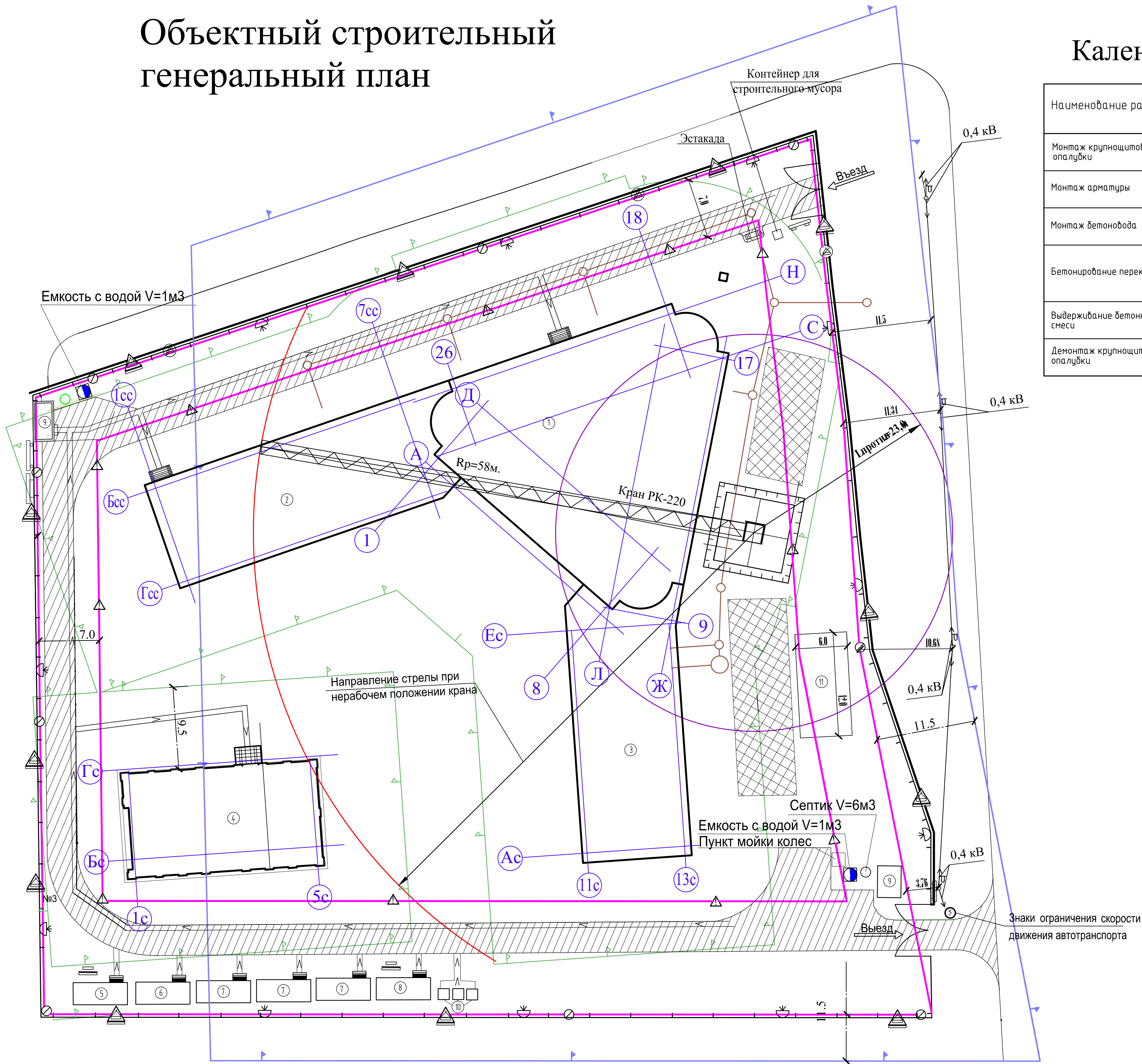
- Суглинок твердый и тугопластичный непрсадоочный с включением гравия и гальки до 9,3%, с линзами и прослоями песка средней крупности
- Суглинок грабелистый твердый и полутвердый непрсадоочный с включением крупнообломочных частиц до 33,8%,
- Суглинок полутвердый и тугопластичный непрсадоочный с включением гравия и гальки до 15,5%
- Элювиальный суглинок твердый с включением гравия и гальки до 8%, прослоями и линзами песка средней крупности
- Номер инженерно-геологического элемента
- daQv - Генезис грунта

- Проведены динамические и статические испытания забивных железобетонных свай марки С120.30 – сваи №№255; 347; 566; 805; 1058; 1209.
- Определена фактическая несущая способность свай по результатам испытаний. Среднее предельное сопротивление свай составило 103,33 тонн. Несущая способность свай составила 55,65 т. По результатам проведенных расчетов суммарная длина всех свай сокращена на 3468 метров.

						БР-08.03.01 КЖ		
						Хакасский технический институт – филиал СФУ		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Оптимизация проектного решения на примере многоквартирного жилого дома в г. Красноярске	Статья	Листов
	Разработ	Сурин В.Н.						
	Консультант	Халилов О.З.						4
	Руководитель	Шурышева Г.В.						
	Ин.контроль	Шабалова Г.Н.					План свайного поля; план фундаментов инженерно-геологический разрез по линиям I-I и II-II; спецификация свай; сечения А, Б, В, Г.	каф. Строительство
	Заб.кафедрой	Шабалова Г.Н.						



Объектный строительный генеральный план



Календарный план производства работ монолитной плиты типового этажа

Наименование работ	Объем работ		Труд-ть чел. смен	Основные механизмы		Прод-ть, дней	Числ-ность раб. смен	Состав збена	Рабочие дни																	
									Июнь																	
									1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Монтаж крупнощитовой опалубки	100 м	9,1315	34,31	РК-220	1	4,5	2	4				4														
Монтаж арматуры	мн	24,816	65,82	РК-220	1	3,5	2	10						10												
Монтаж бетонобода	м	65	3,43	SCHWING SP-1800	1	1	1	4							3,5											
Бетонирование перекрытия	100 м	1,8263	5	SCHWING SP-1800	1	1	1	7									4									
Выдерживание бетонной смеси	100 м	1,8263						7																		
Демонтаж крупнощитовой опалубки	100 м	9,1315	12,55	РК-220	1	2	2	4																		

Технико-экономические показания на одно перекрытие

N	Наименование работ	Единицы изм-ния	Кол-во единиц
1	Объем работ	м³	182,63
2	Трудоемкость	чел.-см.	119,38
3	Продолжительность	дни	18
4	Максимальное кол-во рабочих (в смену)	чел	14
5	Выработка на 1-го рабочего (в смену)	м³	1,53

График движения рабочих

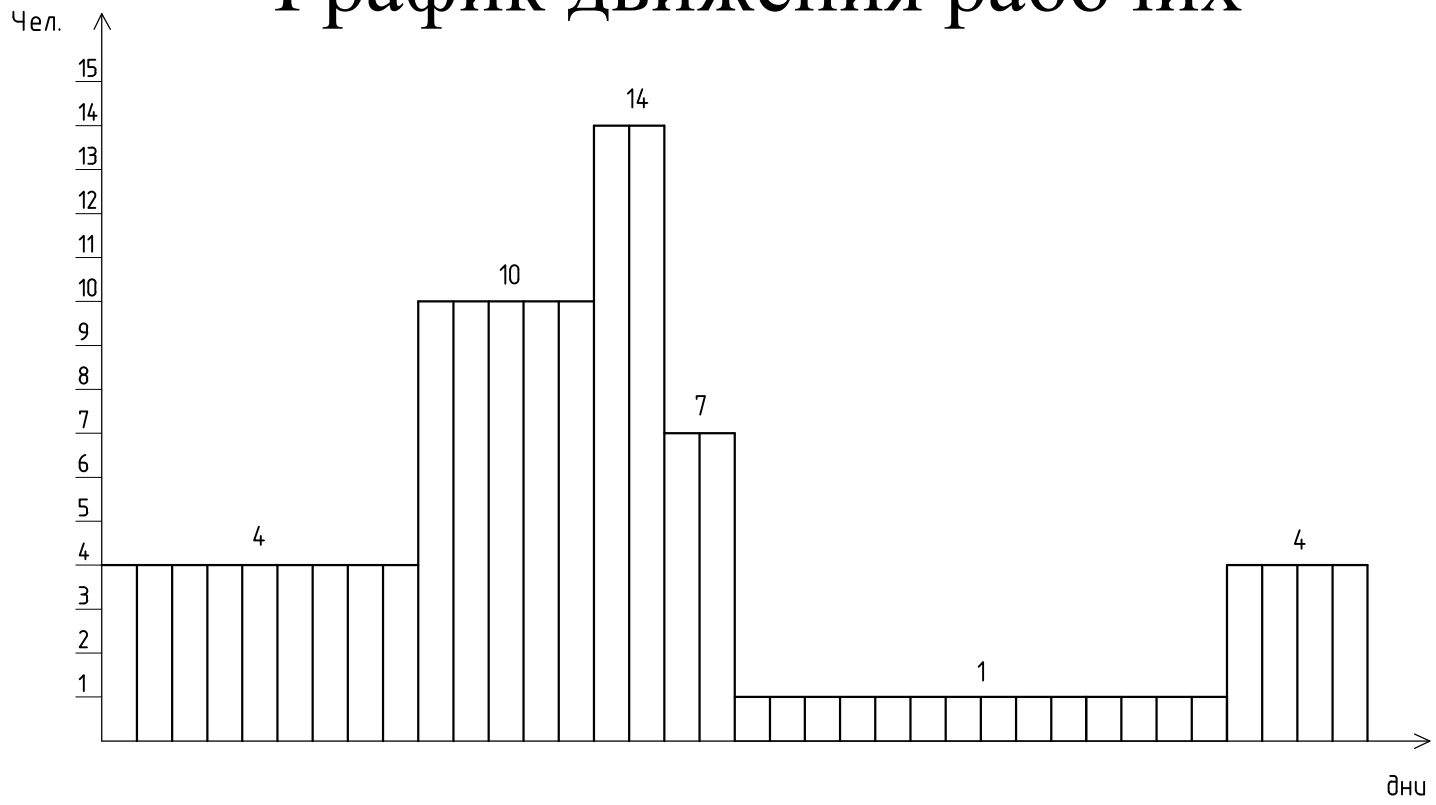


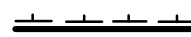

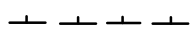

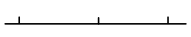


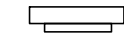






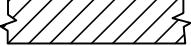
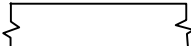
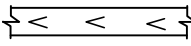

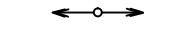

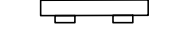
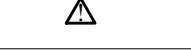


График поставки строительных материалов

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Транспортир		Кол-во расходуемых материалов	Кол-во дней																			
			Марка	Кол-во			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Щиты опалубки	м²	940	КрА3-222	1	2	2																			
Арматура	м	25,3	КрА3-222	1	2	1																			
Бетон В25 F75	м³	185,4	АБС81462	4	8	1																			

Калькуляция трудозатрат

№ п.п.	Обоснование ЕНиР или др. нормы	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Норма времени на ед.		Трудозатраты		Состав збена
					чел. часов	машин. часов	чел. часов	машин. часов	
1	Е4-1-34 таб.5	Монтаж крупнощитовой опалубки	1м²	913,15	0,3	-	274,5	-	Плотник 4 разряд - 1 Плотник 2 разряд - 1
2	Е1-7 №22	Подача элементов арматуры к месту укладки (10 этаж)	100мн.	0,24816	26,9	6,676	13,35	6,676	Машинист 5 разряд - 1 Такелажник 2 разряд - 1
3	Е4-1-44 таб.2 (а)	Установка сеток и каркасов в ручную, до 20 кг.	1 сетка	332	0,17	-	56,44	-	Арматурщик 3 разряд - 1 Арматурщик 2 разряд - 2
4	Е4-1-46 №8	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	1 мн.	22,387	21	-	470,13	-	Арматурщик 4 разряд - 1 Арматурщик 2 разряд - 1
5	Е4-1-48 м.2 №1; №5	Монтаж бетонобода	1 м.	33,32	0,53	-	17,49	9,92	Машинист бетононасосной установки 4 разряд-1 Слесарь стр-ный 4 р-я-1 Слесарь стр-ный 3 р-я-2
6	Е4-1-48 таб.5 №2	Подача бетонной смеси к месту укладки	100 м³	1,8263	18	-	32,87	-	Машинист бетононасосной установки 4 разряд-1 Слесарь строительный 4 разряд - 1 Слесарь строительный 2 разряд - 1
7	Е4-1-49 таб.5 №6	Укладка бетонной сеси в перекрытие	1 м³	182,63	0,22	-	40,18	-	Бетонщик 4 разряд - 1 Бетонщик 2 разряд - 1
8	Е4-1-48 таб.6	Очистка бетонобода	100 м.	0,65	6,3	-	4,095	-	Машинист бетононасосной установки 4 разряд-1 Слесарь строительный 4 разряд - 1 Слесарь строительный 2 разряд - 1
9	Е4-1-34 таб.5	Демонтаж крупнощитовой опалубки	1 м.	913,15	0,11	-	100,45	-	Плотник 4 разряд - 1 Плотник 2 разряд - 1

Условные обозначения

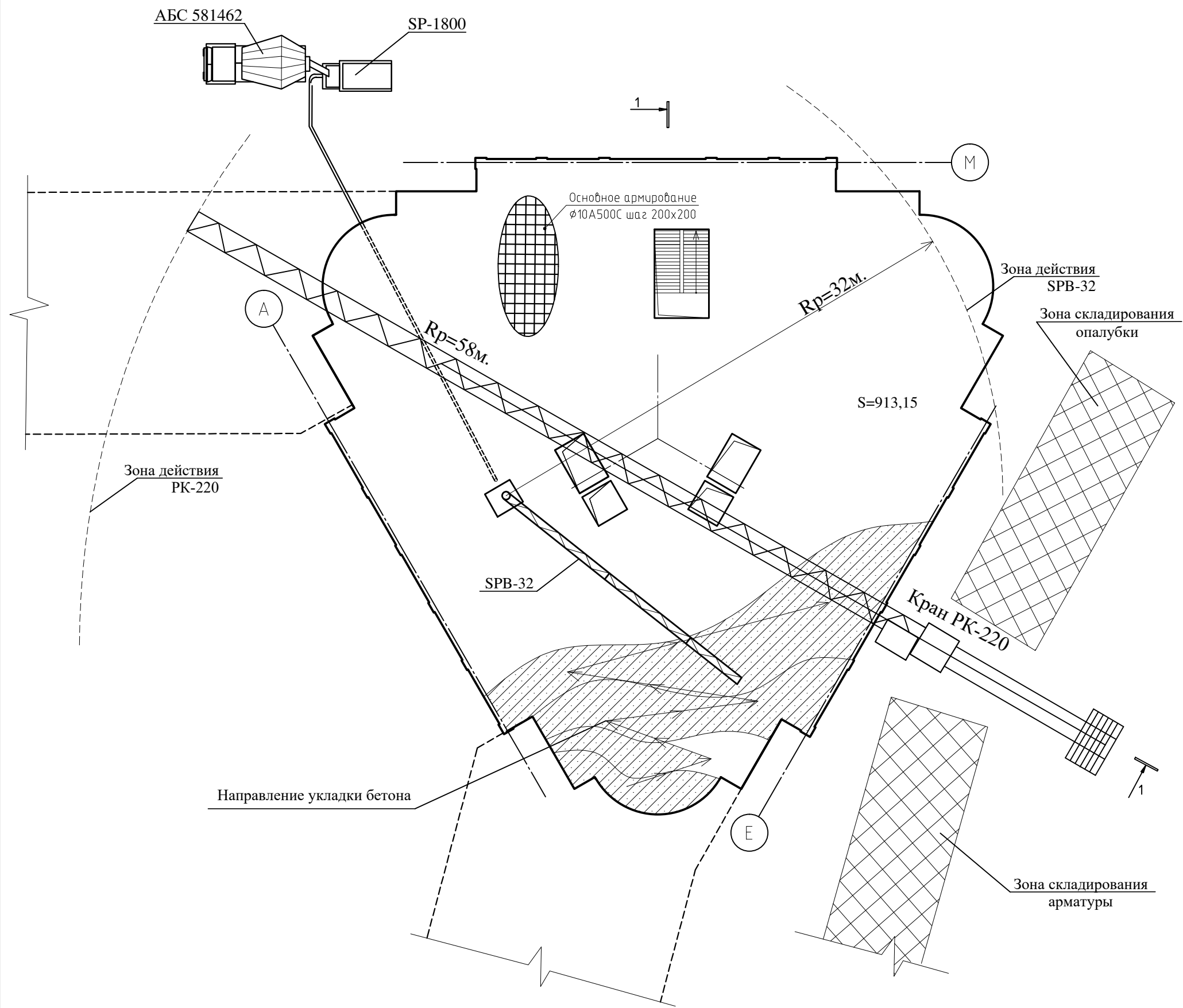
	Временное ограждение строительной площадки с козырьком		Направление стрелы при нерабочем положении крана		
	Временное ограждение строительной площадки без козырька		Временный защитный козырек над входом в здание		
	Ограждение подкрановых путей		Въезд и выезд на строительную площадку		
	Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания		Въездной стелс с транспортной схемой		
	Линия границы зоны действия крана		Противопожарный щит		
	Линия границы опасной зоны при работе крана		Емкость с водой V=1 м³		
	Площадка складирования		Информационный щит		
	Временная дорога	<h2>Технико-экономические показатели</h2>			
	Постоянная дорога				
	Временная пешеходная дорожка				
	Линия предупреждения об ограничении зоны действия крана	Поз.	Наименование показателей	Ед. изм.	Кол—во
	Воздушная линия электропередач				
	Линия ограничения зоны действия крана				
	Стелс со схематч строповками и таблицей масс грузов				
	Знак предупреждения об ограничении зоны действия крана				
	Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью	1	Площадь территории строительной площадки	м²	7080
	Пржектор	2	Площадь застройки	м²	2119,21
		3	Площадь под временными сооружениями	м²	154,1
		4	Площадь здания	м²	24387,15
		5	Площадь временного складирования	м²	94,6

Экспликация зданий и сооружений

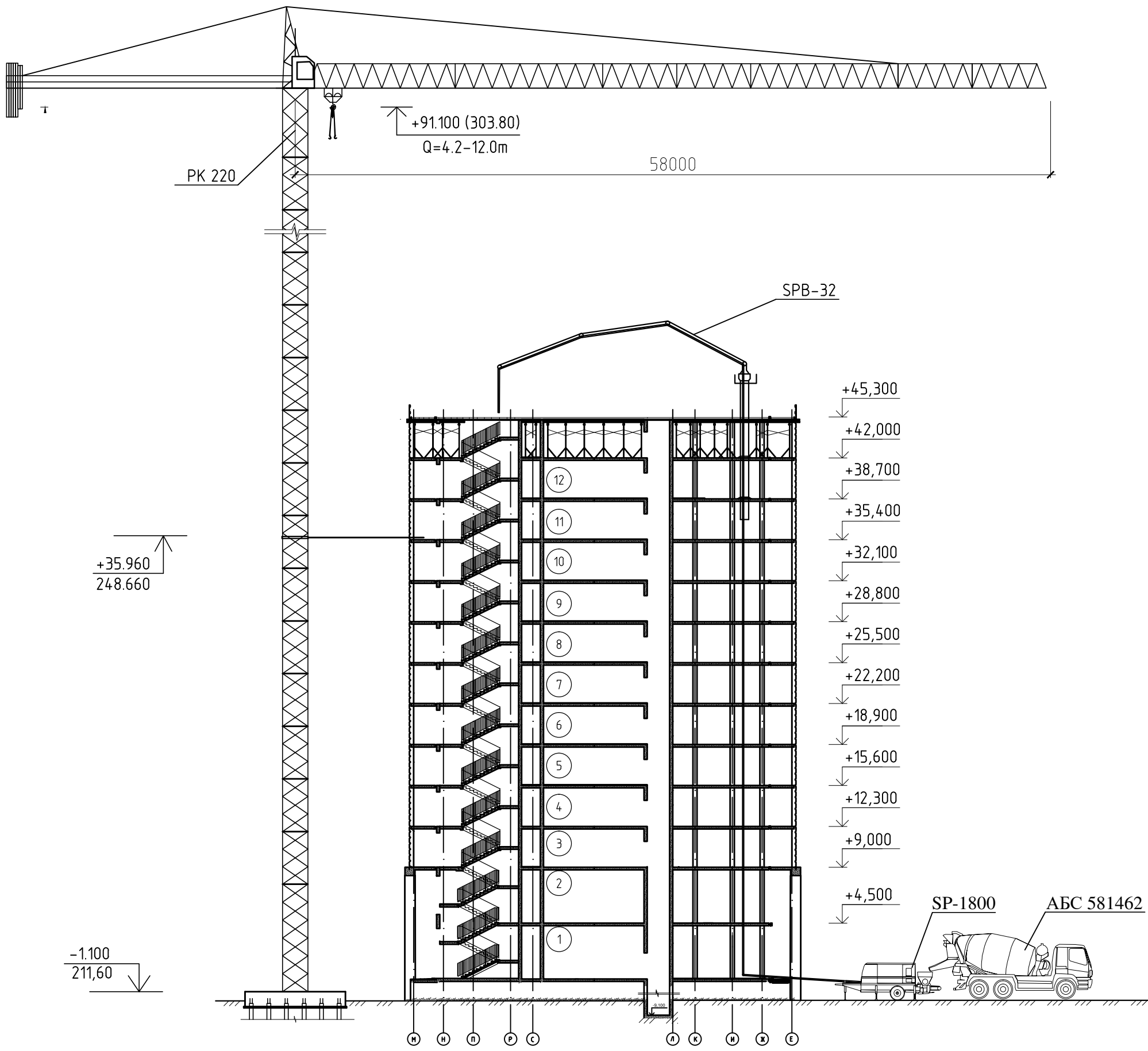
№ п.п.	Наименование	Кол-во	Этажность	Площадь, м²	Примечание
1	Высотная часть здания	1	23	1176,0	
2	Встроенно-пристроенная часть в/о 1с-7с	1	2	496,8	
3	Встроенно-пристроенная часть в/о Ас-Ес	1	2	446,5	
4	Въезд в подземную автостоянку	1	1	279,7	
5	Штабной вагон	1	1	12,0	
6	Прорабская	1	1	12,0	
7	Помещения для рабочих	1	1	36,0	
8	Складское помещение	1	1	12,0	
9	Помещения охраны	2	1	8,0	
10	Биотуалеты	3	1	2,1	
11	Арматурный цех	1	1	72,0	

БР-08.03.01 ТК					
Хакасский технический институт - филиал СФУ					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб	Сурин В.Н.				
Консультант	Платинова Т.Н.				
Руководитель	Шурышева Г.В.				
Исполнитель	Шурышева Г.Н.				
Объектный строительный генеральный план; календарный план производства работ; график движения рабочих; график доставки строительных материалов; калькуляция трудозатрат; ТЭП; условные обозначения; экспликация здания					
Оптимизация проектного решения на примере многоквартирного жилого дома в г. Красноярске				Статья	Лист
				5	Листов
				каф. Строительство	

Схема производства работ



Разрез 1-1



Указания по производству работ

Работы выполнять в соответствии с СП 48.13330.2011 "Организация строительства". При проведении опалубочных, арматурных и бетонных работ, руководствоваться СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции", соблюдая следующий порядок производства работ:

1. Опалубочные работы:

Транспортировка опалубки в зону монтажа; Разметка основания под шаг основных стоек; Установка основных стоек с треногами и унивилками; Установка связей по стойкам; Монтаж продольных балок; Монтаж поперечных балок; Обработка торцов фанеры антиадгезионной смазкой; Установка и закрепление палубы фанеры; Монтаж промежуточных стоек в пролетах между основными; Установка опалубки боковых поверхностей плиты перекрытия; Обработка палубы антиадгезионной смазкой.

2. Арматурные работы:

Транспортировка в зону укладки арматурных изделий, фиксаторов, закладных деталей, проемообразователей, термовкадышей, ПВХ-трубок; Устройство разбивочной основы из направляющих арматурных стержней нижней сетки; Устройство нижней сетки из отдельных арматурных стержней с вязкой стыков проволокой;

Установка дистанционных прокладок - фиксаторов защитного слоя; Установка стержней усиления нижней сетки, у отверстий в плите и местах возникновения наибольших усилий; Устройство разбивочной основы из направляющих арматурных стержней верхней сетки; Устройство верхней сетки из отдельных арматурных стержней с вязкой стыков проволокой; Установка закладных деталей, проемообразователей, термовкадышей, каналов под электропроводку; Установка стержней усиления верхней сетки, у отверстий в плите и местах возникновения наибольших усилий; Устройство технологического шва закреплением сетки-рабицы между верхними и нижними стержнями арматуры.

Для армирования применять арматуру класс А500С и А240.

3. Бетонные работы:

Прием бетонной смеси в бункер или приемный бункер бетононасоса; Подача бетонной смеси в зону бетонирования (в бункере или по бетоноводу); Укладка бетонной смеси с уплотнением глубинным вибратором; Выравнивание бетонной смеси по отметкам маякам; Заглаживание бетонной смеси; Очистка приемного бункера, инструмента, оснастки, бетоновода от бетона.

Для бетонирования применять бетон класс В25 F75.

Технические характеристики крана РК-220

Показатели	ед. изм.	велич-на
Грузоподъемность	тонн	12,0-4,2
Вылет стрелы	метр	58
Высота подъема крюка	метр	91,1
Скорость подъема груза	м/мин	25-36
Частота вращения	об/мин	0,63
База крана	метр	8x8
Вылет противовеса	метр	4,8
Нагрузка на основание	Тс	30,0
Допустимая скорость ветра работоспособности крана, соответствующая порогу срабатывания анемометра	м/с	15
Пороги температур работы крана	°С	+40/-30

Таблица масс грузов

Показатели	ед. изм.	велич-на
Бункер-бадья 1,0 м3	тонн	3
Контейнер с кирпичем	тонн	1,8
Растворный ящик	тонн	0,5
Каркасы	тонн	0,001-1,323
Пиломатериалл	тонн	0,5
Щиты опалубки	тонн	0,052-0,175
Перемычки	тонн	0,055-0,12
Арматура	тонн	0,3-4,2

Технические характеристики бетононасоса SCHWING SP-1800

Показатели	ед. изм.	величи-а
Бетононасосный поршень	мм	200
Ход поршня	мм	1600
Производительность	м3/час	42-73
Давление бетона	бар	60-108
Число ходов поршня	ед/мин	14-24
Высота подачи бетона	метр	180
дальность подачи бетона	метр	500
Привод		дизель
Мощность	кВт	115-126
Высота загрузочного бункера	мм	1536
Собственная масса	кг	5140

Технические характеристики стрелы распределительной SCHWING SPB-32

Показатели	ед. изм.	велич-на
Радиус действия	м	32
Ход поршня	мм	1600
Количество секций	шт	4
Диаметр бетоновода	мм	125
Длина конечного распределительного шланга	м	4
Вес	кг	6700
Противовес (опционально)	кг	6000

Нормокомплект для производства бетонных работ

№ п.п.	Наименование	Марка, краткая характеристика, нормативный документ	Кол-во
1	Строп четырехветвевой	4СК, ОСТ 24.090,50-79	1
2	Строп	СКП1-2,0,1=2м., ГОСТ 25573-82	2
3	Монтажная площадка	ПДА-2,8	2
4	Лестница приставная		2
5	Лестница стремянка		2
6	Штанга монтажная	PERI, арт. №027930	4
7	Ножовка по дереву	ТУ 14-1-302-72	2
8	Пила дисковая		1
9	Перфоратор		1
10	Резак кислородно-пропановый со шлангами		1 компл.
11	Баллон кислородный		5
12	Баллон пропановый		2
13	Ключи гаечные	ГОСТ 2839-80Е	компл.
14	Лом монтажный	ЛМ-24, ГОСТ 1405-83	2
15	Молоток	Масса 0,4 кг., ГОСТ 2310-77	4
16	Гвоздодер		2
17	Ведро	10 л., ГОСТ 20558-82Е	2
18	Щетка металлическая	ОСТ 17-830-80	1
19	Кувалда	Масса 3 кг., ГОСТ 11402-83	1
20	Кусачки торцовые	ГОСТ 7282-75	1
21	Ножницы для резки арматуры		1
22	Крюк для вязки арматуры	ЗВА-1А, ТУ 67-399-82	4
23	Лопата совковая	ЛС-2, ГОСТ 3620-76	2
24	Правило алюминиевое, L=3 м.		1
25	Полутерок (гладилка)		1
26	Полога брезентовые (утепленные)	3x4 м.	66
27	Вибратор ИВ-116-А		2
СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ			
28	Рулетка	ЗПКЗ-10АУТ/1, ГОСТ 7502-89	2
29	Причалный шнур	100 м.	2
30	Отвес (рейка-отвес)	ОТ-400, ГОСТ 7948-80	2
31	Метр складной или рулетка	МСМ-74, ТУ2-12-156-76	2
32	Нивелир	ГОСТ 10529-86	1
33	Теодолит	ГОСТ 10529-86	1
34	Уровень	УС2-300, ГОСТ 9416-83	2
35	Штангенциркуль	ШЦ-1-125, ГОСТ 166-89	2
36	Термометр	ГОСТ 2823-73	6
37	Запаянные трубки для контроля температуры		20
38	Прибор для определения подвижности бетонной смеси	ГОСТ 10181.1-81	1
ЭЛЕМЕНТЫ ОПАЛУБКИ ПЕРЕКРЫТИЯ			
39	Стойка телескопическая	Н=3,1 м.	631
40	Унивилка		379
41	Тренога		379
42	Фанера ламенированная	18x1220x2440 F/FI (м3)	16,47
43	Второстепенные балки		2114 м.п.
44	Главные балки		909 м.п.

Контроль качества при установке опалубки перекрытия

Контролируем ые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Норм. док-т.
Точность изготовления опалубки	Должна соответствовать рабочим и техническим условиям	Технический осмотр	СП 70.13330.2012
Качество поверхности палубы опалубки	Отсутствие трещин, местные отклонения допустимые глубиной не более 2 мм.	Технический осмотр	То же
Комплектность опалубки	Комплектность определяется заказом потребителя	Технический осмотр	СП 70.13330.2012
Исправность опалубки	Не допускается использование не рабочих элементов	Технический осмотр	То же
Прочность деформативность опалубки	Соответствовать техническим условиям опалубки	Технический осотр	То же
Оборачиваемость опалубки	30 оборотов	Регистрацион ный	ГОСТ 2347879
Отклонение высотных отметок	7 мм	Измерительны й теодолит	СП 13330.2012
прогиб собранной опалубки	Не более 10 мм	Измерительны й, нивелир	То же
Жесткость крепления щитов опалубки	Должны обеспечивать неизменяемость формы и иметь устойчивое положение	Технический осмотр	То же
Зазор в сопряжении щитов	Не более 2 мм	Измерительны й	То же

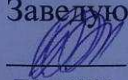
Контроль качества арматурных работ

Контролируемы е параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Норм. док-т.
Соответствие класса и марки стали арматуры	Должны соответствовать проекту	Визуальный	СП 70.13330.2012
Диаметр арматурных стержней	Должны соответствовать проекту	Измерит-ный, штангенц-уль	То же
Чистота поверхности арматурных стержней	должна отсутствовать ржавчина и другие загрязнения	Визуальный	СП 70.13330.2012
Отклонения расстояния между стержнями и рядами арматуры	10 мм	измери-ный, метал-кой линейкой	То же
Отклонения толщины защитного слоя бетона	+8 . . . 5 мм	Измери-ный, метал-кой линейкой	То же
Качество соединения арматурных стержней, сеток и каркасов	Должно соответствовать принятой технологии, для сварных соединений необходимо выполнение требований ГОСТ 14098	Визуальный	То же
Соответствие величины армирования конструкции проекту	Должны соответствовать проекту	Технический осмотр	То же
БР-08.03.01 ТС			
Хакасский технический институт – филиал СФУ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.
Разраб	Суднин В.Н.		
Консультант	Дмитчикова Т.Н.		
Руководитель	Шурышева Г.В.		
И.контр.оль	Шубаева Г.Н.		
Заб.кафедрой	Шубаева Г.Н.		
Оптимизация проектного решения на примере многоквартирного жилого дома в г. Красноярске			
Схема производства работ, разрез 1-1, технические характеристики крана РК-220, бетононасоса SP-1800, стрелы распределительной SPB-32, таблица масс, указания по производству работ, контроль качества.			
каф. Строительство			

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Хакасский технический институт – филиал СФУ
институт
Строительство
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Г.Н. Шибаета

подпись

инициалы, фамилия

« 13 »

06 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

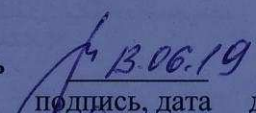
08.03.01 «Строительство»

код и наименование направления

Оптимизация проектного решения на примере многоквартирного жилого
дома в г. Красноярске
тема

Пояснительная записка

Руководитель

 13.06.19
подпись, дата

канд.техн.наук, доцент

должность, ученая степень

Г.В. Шурышева

инициалы, фамилия

Выпускник

 13.06.19
подпись, дата

В.Н. Сурнин

инициалы, фамилия

Абакан 2019